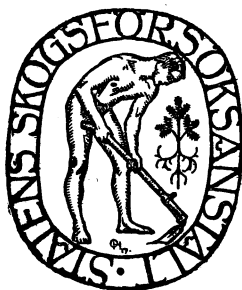


VÄXTTIDSUNDERSÖKNINGAR Å TALL OCH GRAN

*RECHERCHES SUR LA MARCHE DE L'ACCROISSEMENT CHEZ LE PIN ET L'ÉPICÉA
DURANT LA PÉRIODE DE VÉGÉTATION*

AV

LARS-GUNNAR ROMELL



MEDDELANDEN FRÅN STATENS SKOGSFÖRSÖKSANSTALT
HÄFTE 22 · N:o 2

MEDDELANDEN

FRÅN

STATENS
SKOGSFÖRSÖKSANSTALT

HÄFTE 22. 1925

MITTEILUNGEN AUS DER
FORSTLICHEN VERSUCHS-
ANSTALT SCHWEDENS

22. HEFT

REPORTS OF THE SWEDISH
INSTITUTE OF EXPERIMENTAL
FORESTRY

N:o 22

BULLETINS DE LA STATION DE RECHERCHES
DES FORÊTS DE LA SUÈDE

N:o 22



REDAKTÖR:
PROFESSOR HENRIK HESSELMAN.

INNEHÅLL:

	Sid.
TAMM, OLOF: Grundvattenrörelser och försumpningsprocesser be- lysta av grundvattnets syrehalt i nordsvenska moräner	I
Grundwasserbewegungen und Versumpfungsprozesse, durch Sauer- stoffanalysen des Grundwassers nordschwedischer Moränen erläutert	38
ROMELL, LARS-GUNNAR: Växttidsundersökningar å tall och gran ...	45
Recherches sur la marche de l'accroissement chez le pin et l'épi- céd durant la période végétation	117
ROMELL, LARS GUNNAR: Till kottklängningens teori och praxis	125
Zur Theorie und Praxis des Klengprozesses.....	138
PETRINI, SVEN: Tillväxtprocentens beräkning	145
The calculation of the increment percent by the compound interest method	165
HESELMAN, HENRIK: Studier över barrskogens humustäcke, dess egenskaper och beroende av skogsvården	169
Studien über die Humusdecke des Nadelwaldes, ihre Eigenschaften und deren Abhängigkeit vom Waldbau.....	508
PETRINI, SVEN: Om uppskattningen på försöksparkerna.....	553
Redogörelse för verksamheten vid Statens skogsförsöksanstalt under år 1925. (Bericht über die Tätigkeit der Forstlichen Ver- suchsanstalt Schwedens im Jahre 1925; Report on the work of the Swedish Institute of Experimental Forestry).	
Allmän redogörelse av HENRIK HESSELMAN	574
I. Skogsavdelningen (Forstliche Abteilung; Forestry division) av HENRIK PETTERSON	574
II. Naturvetenskapliga avdelningen (Naturwissenschaftliche Abteilung; Botanical-geological division) av HENRIK HESSELMAN	585
III. Skogsentomologiska avdelningen (Forestentomologische Abteilung; Entomological division) av IVAR TRÄGÅRDH.....	586
IV. Avdelningen för förnygringsförsök i Norrland (Abtei- lung für die Verjüngungsversuche i Norrland; Division for afforestation problems in Norrland) av EDVARD WIBECK	588



VÄXTTIDSUNDERSÖKNINGAR Å TALL OCH GRAN

Årstillväxtens förlopp för toppskott å olika trakter och för stammar
å olika gallrade och exponerade ytor.

1. Inledning.

I juni 1917 (jfr SCHOTTE 1918, s. 120 ff.) uppgjordes av föreståndarna för de tre skandinaviska ländernas skogsförsöksväsen ett program för samarbete i vissa frågor. Bland dessa upptogs (se SCHOTTE a. s. sid. 121, under 1 d) »insamling och offentliggörande av fenologiska iakttagelser, omfattande lövsprickning, blomning, frömnad, lövfällning och fröspridning för de under b) nämnda trädarterna» (bok, gran, lärkarterna samt björk- och alarterna). Undersökningarna borde oförtövat igångsättas. I anslutning till denna plan föreslog professor HESSELMAN i sitt förslag till arbetsprogram för naturvetenskapliga avdelningen vid Statens Skogsförsöksanstalt under den år 1918 begynnande perioden igångsättande av en undersökning över tillväxtperiodens längd hos de viktigaste skandinaviska skogsträden, närmare tall, gran och björk. Som undersökningsmaterial skulle användas årsskott och borrhspån, insamlade på bestämda tider inom olika, klimatiskt väl karakteriserade områden, och proven skulle insamlas och bevaras på så sätt, att de kunde anatomiskt och mikroskopiskt undersökas (HESSELMAN 1918, sid. 145). Ombesörjandet av dessa undersökningar anförtröddes åt författaren. Min närmaste uppgift skulle vara att utexperimentera lämpliga metoder för en eventuell fortsättning av undersökningarna i större stil med tanke på det skandinaviska samarbete i frågan, som ifrågasatts.

Uppenbarligen kan ett sådant arbete som samtidigt insamling av studiematerial och iakttagelser å ett flertal olika stationer ej utföras av en person, utan insamlingen av primärmaterialet för undersökningen måste ordnas ungefär som Meteorologiska byråns insamling av väderleksuppgifter. Stationerna utsågos i samråd med prof. HESSELMAN och prof. SCHOTTE, i en del fall efter inhämtande av uppgifter från revirförvaltarna. I första hand höllo vi oss till skogsskolorna.

De personer, som varit verksamma vid observationerna och materialinsamlingen, äro följande, i ordning stationsvis från söder till norr:

Kolleberga skogsskola: skogsrättare G. LILJEQUIST (1919—1923).

Hökhult vid Laholm: f. d. kronojägare J. A. MELLSTRÖM (1919).

Kårestad nära Hofmantorp: kronojägare AUG. LUNDELL (1919—1923).

Hammarsebo skogsskola: skogsrättare J. CARLSSON (1919).

Ollestad nära Ljung: kronojägare E. ÅGREN (1919).

Ombergs skogsskola: eleven M. AUGUSTINSSON och kronojägare SVEN AHL (1919), e. skogsrättare K. E. JOHANSSON (1920—1922) och densamme jämt e. skogsrättare GUST. NORSTEDT (1923). Allt under överinseende av jägm. TH. GRINNDAL.

Kragenäs (Bohuslän): kronojägare FOLKE WIBERG (1919).

Experimentalfältet: vaktmästare A. W. KARLSSON (1919) samt förf.

Gammelkroppa skogsskola: varje år några därtill utsedda elever under överinseende av forstmästare KR. LINDMAN (1919—1923).

Idre: kronojägare J. BERG (1919).

Bispgårdens skogsskola: skogsskolans elever under överinseende av jägmästare FERD. LINDBERG (1919—1920) och av jägmästare GUST. REHLIN (1921—1923).

Hoting: bokhållare HANS HANSSON efter anvisning av jägmästare ERIC RONGE (1921—1923).

Hällnäs skogsskola: jägmästare AX. ELGSTRAND och TH. AROSENIUS (1920—1923).

Blaiken: Fjärdingsman L. ANDERSSON (1921—1923).

Porjus: kronojägare K. A. WIBERG (1921—1923).

Materialinsamlingen synes på alla håll ha skötts med både noggrannhet och intresse. Till alla de personer, som på detta väsentliga sätt biträtt vid undersökningen, står Försöksanstalten i tacksamhetsskuld, alldeles särskilt till dem som utfört uppdraget utan ersättning, av rent intresse för saken, nämligen observatörerna vid Gammelkroppa, Bispgården och Hoting. Till dessa böra även räknas jägmästare AX. ELGSTRAND och TH. AROSENIUS, som för sin egen del icke mottagit någon ersättning för sitt besvär, utan låtit denna tillfalla en elevfond vid skolan.

Även vid bearbetningen av det stora insamlade materialet ha ett flertal personer biträtt. För förfärdigandet av mikroskopiska preparat ha anlitats fröknar E. JOHANSSON, K. LAGERHEIM och L. NORRBY samt e. jägm. T. WENMARK. Vid granskningen av preparaten ha fil. kand. H. EKSTRAND och e. jägm. T. WENMARK biträtt. Det mesta räknearbetet har utförts av fröken M. ÖSTLIND. Slutligen ha fröknar E. HOGNER, E. JOHANSSON och I. LEFFLER varit mig behjälpliga med den

grafiska uppläggnigen av resultaten och renritningen av kurvorna. Till alla dessa personer vill jag härmed uttala mitt tack.

2. Materialinsamlingen och undersökningarnas allmänna gång.

Våren 1919 startades i enlighet med den ovan återgivna planen en serie iakttagelser och materialinsamling å elva stationer (jfr listan över observatörerna ovan). För att materialet skulle bli så likformigt och jämförbart som möjligt, gjorde förf. våren 1919 en resa till de flesta av dessa stationer och utsåg plats för materialinsamlingen. Å de utvalda stationerna gjordes fenologiska iakttagelser samt insamlades under vegetationsperioden årsskott och borrhspån enligt följande instruktion:

Instruktion för station för anställande av iakttagelser över skogsträdens växtid.

1) Undersökningen avser att utröna växtidens längd hos våra viktigaste skogsträd i olika delar av vårt land samt dennas samband med olika klimatfaktorer.

2) För ändamålet skall å var och en av de utsedda stationerna dels insamlas prover, dels föras anteckningar; allt enligt följande anvisningar.

3) Provtagningen skall omfatta *borrhspån och årsskott av tall och gran*, anteckningarna *lövspricknings- och lövfällningstider* för i trakten förekommande lövfällande träd (i främsta rummet björk, de båda alarna, de båda ekarna, bok, asp, ask, lönn, lind, alm, sibirisk och europeisk lärk) samt *blomnings- och fröfällningstider* för såväl de sistnämnda träden som för tall och gran.

4) Iakttagelserna och provinsamlingen skola påbörjas, så snart alarna börja blomma, och vad beträffar provtagningen av borrhspån fortgå, tills insjöarna börjat isläggas. Beträffande insamlingen av skottprover fördelas denna på två perioder, en vårperiod från början av alens blomning tills lindens blommat ut eller i Norrland till början av augusti, och en höstperiod, som börjar, då björkens blad börja gulna, och varar tills insjöarna börja isläggas. Mellan slutet av lindens blomning (i Norrland början av augusti) och början av björklövets gulnande behöva således inga skottprover insamlas, men insamlingen av borrhspån skall fortgå hela sommaren.

5) Under nämnda tider skall provtagning av årsskott och borrhspån ske en gång varje vecka (var 7 dag) med så jämna mellanrum som möjligt, helst alltså under hela perioden å samma veckodagar, varvid för enhetlighetens skull det är fördelaktigt, om den valda veckodagen är någon av dagarna lördag, söndag eller måndag. Iakttagelserna över blomning, lövsprickning etc. göras helst varje dag, och det sedda antecknas *genast* i en dagbok så noggrant och detaljerat som möjligt. Alltför stor utförlighet är bättre än alltför stor knapphet.

6) *Skottproverna* tagas å växliga ungträd av c:a 15 års ålder och å de *mellersta grenarna av kronan*. Proven skola utgöra *toppar av sidoskott av första ordningen* å dessa grenar. Under första delen av vårperioden, då årsskotten ännu ej skjutit, insamlas toppar av fjolårsskott med friska knoppar till nya årsskott. Även sedan årsskotten utvecklats, bör vid provtagningen något av fjolårsskottet medtagas, så att hela årsskottet säkert kommer med ostympat. Om då, såsom oftast är fallet, tre eller flera årsskott skjutit från fjolårsskottets topp, avskäras sidoskotten, så att endast huvudskottets förlängning medtages.

7) *Borrhspånen* tagas å träd av timmergrovlek av c:a 60—70 års ålder. Proven tagas med tillväxtborr och behöva endast vara helt korta (1 cm från savringen räknat). Finnes ej tillväxtborr på platsen, torde detta anmälans till Skogsförsöksanstalten. I väntan på tillväxtborr bör i stället för borrhspån avhuggna spån samlas. Det är viktigt, att savringen (kambiet) är oskadad, vare sig det gäller borrhspån eller huggspån. Två spån tagas från varje träd, ett från nordsidan och ett från sydsidan av stammen.

8) Proven av knoppar eller årsskott inläggas omedelbart efter insamlingen i därtill avsedd burk med sprit, och på etiketten antecknas datum och plats för insamlingen. Borrhspånen

inläggas på samma sätt i därtill avsedda glastuber, på vilka ävenledes antecknas datum och plats för insamlingen. Samtidigt tagna prov av tall- och granskott nedläggas i en gemensam burk, men borrhspån av tall och gran i skilda rör, å vilka förutom datum etc. antecknas »tall» eller »gran». Så många prov tagas för varje gång, som bekvämligen få rum i burkar eller rör. Längre fram på året, då årsskotten ej hela gå ned i burkarna, kunna de sonderskåras, men alla bitar böra komma med.

I dagboken göres (omedelbart efter provtagningen) anteckning om uppskattad höjd och ålder hos de träd, av vilka proven tagits, och, beträffande de timmerträd som lämnat borrhspån, även anteckning om brösthöjdsdiametrarna i centimeter för vart och ett av dessa träd, tallarna för sig och granarna för sig, exempelvis sålunda: »Diameter av provtallarna: 27; 31; 26; Diameter av provgranarna: 30; 24; 25».

9) Det är av yttersta vikt, att de tagna proven utgöra goda genomsnittsprov, såväl till längd som utveckling, av vad trakten vid insamlingstillfället har att uppvisa. Det måste därför absolut undvikas att t. ex. utsöka särskilt korta årsskott för att bättre få rum med dem i burkarna. Av samma skäl måste proven tagas å normal, frisk skogsmark och varken å sydlutor eller å nordsläntor. Vidare måste de härstamma från träd i *bestånd* av normal slutenhet och ej från enstaka, fristående träd. De olika samtidigt tagna proven böra tagas från olika träd, varvid tillses, att proven så väl som möjligt representera genomsnittet för varje träd och de valda träden genomsnittet för beståndet.

10) Beträffande *anteckningarna om blomnings-, lövspricknings-, fröfällnings- och lövfällningstider* iakttages detsamma som vid provtagningen, nämligen att uppgifterna böra hänföra sig till genomsnittet för trakten å normala lägen. För att undvika missförstånd är det vidare nödigt, att i dagboken anteckna såväl den dag då de första blommorna av ett trädslag slå ut som den dag då trädet står i full blom, d. v. s. då flertalet blommor just ha öppnat sig — allt gällande för träd i bestånd på normala lokaler, alltså t. ex. ej enstaka träd på sydsidan av ett berg eller dylikt. För vindblommade träd anges när frömjölet allmänt börjar ryka. Finns ett träd på platsen endast enstaka, kunna uppgifter om blomningen dock vara av värde, men det måste då tydligt angivas, att det är fråga om enstaka träd samt lokalens beskaffenhet (solöppenhet, marklutning, fuktighetsgrad).

11) Vid iakttagelserna måste klibbal (*Alnus glutinosa*) och gråal eller alder (*Alnus incana*) hållas isär, och likaså sammarek »stjälkek», *Quercus pedunculata*) och vinterek (»druvek», *Quercus sessiliflora*) och de olika lärkarterna.

12) Beträffande *lövsprickningen* är det för vissa träd nödvändigt att närmare ange det stadium, till vilket tidsuppgiften hänför sig. För björken t. ex. antecknas lämpligen dels datum då de flesta knoppar ha sprungit, dels datum då bladen i gemen ha vecklat ut sig. Städe måste iakttagas att uppgiften bör avse genomsnittet i bestånd på normala lägen, och ej särskilt gynnade träd.

13) I fråga om *fröfällningen* antecknas den tidpunkt, då fröet börjar i större utsträckning dräsa ifrån träden. Uppgifterna böra i första hand avse gott frö och ej slöfrö.

14) Vad slutligen *lövfällningen* angår antecknas för varje trädslag dels datum då större delen av löven skiftat färg, dels datum då löven börja i större mängd rasa ifrån träden.

15) För arbetet betalar Statens Skogsforsöksanstalt skälig ersättning och tillhandagår med nödig materiel.

16) Burkar och rör med prover insändas tillika med den förda dagboken efter vegetationsperiodens slut som obetalt fraktgods till Statens Skogsforsöksanstalt.

Sammanfattande P. M.

I. Från tiden för alarnas första blomning tills linden börjat blomma (i Norrland till början av augusti), tages *en gång i veckan*, å lördag, söndag eller måndag, *borrhspån* från *timmerträd* (nord- och sydsida) samt *knoppar resp. unga årsskott* av toppar av sidoskott av första ordningen å de *mellersta grenarna i kronan å ungträd*, allt av *tall* och *gran*.

II. Från slutet av lindens blomning (resp. början av augusti) tills björklövet börjar gulna tages endast *borrhspån* på sätt ovan beskrivet.

III. Från det björklövet börjat gulna tills insjöarna börja isläggas tages återigen både *borrhspån* och *årsskott* av tall och gran såsom beskrivet under I.

IV. Under hela vegetationsperioden föres dagbok över lövsprickning och lövfällning hos lövfällande träd, över blomning av dessa såväl som av tall och gran samt under vegetationsperioden såväl som under andra delar av året, där så är behöfligt, över fröfällningen hos de nämnda träden.

Vid den preliminära bearbetningen av det insamlade materialet på följande vinter visade det sig snart, att detta ej uppfyllde förväntningarna. Längderna hos de insamlade skottproven varierade individuellt i alltför hög grad. Jag försökte komma ifrån de individuella variationerna genom att räkna antalet barr resp. barrpar å skottaxeln och dividera den mätta längden med detta antal (jfr HESSELMAN 1904 a), men ej heller denna metod visade sig leda till några användbara resultat. Att genom anatomisk undersökning med en rimlig grad av noggrannhet uppskatta tidpunkten för inträdet av något visst mognadsstadium hos årsskottet visade sig ej heller möjligt.

Den preliminära undersökningen av borrhspånen visade att tiden för kambiets begynnande verksamhet på våren kunde bestämmas någorlunda tillfredsställande, men ej tiden för dess inträde i vilstadium på hösten. Övergången är helt omärklig och de mikrokemiska, genom de för detta ändamål rekommenderade färgningsmetoderna påvisbara skillnaderna mellan ett ännu verksamt och ett vilande kambium ej nog skarpa. Att konstruera en tillväxtkurva med tillhjälp av cellräkningar eller mikrometermätning av den färdigbildade delen av årsringen var omöjligt på grund av de stora individuella variationerna.

Följande år (1920) inskränktes tillsvidare antalet stationer till sex och en ny metod för studiet av höjdtillväxten försöktes. Observatorerna fingo nu i stället för att samla prov av årsskott själva varje vecka mäta ett bestämt årsskotts längd hos ett antal utvalda, med etiketter utmärkta ungträd, fem av gran och fem av tall. Mätningarna skulle avse toppskottet. Ett förtydligande diagram, visande hur måttet skulle tagas, var bifogat instruktionen (jfr fig. 1). Samtidigt härmed skulle observatorerna göra fenologiska iakttagelser, men blott över vissa uppgivna trädslag, och insamla borrhspån på samma sätt som föregående år.

Vid undersökning av materialet följande vinter visade det sig, att skottmätningarna gävo ett fullt tillfredsställande resultat. Ur mätningssdata kunde jämnas och vackra tillväxtkurvor konstrueras för varje träd, och den individuella variationen i kurvans form och läge från träd till träd var visserligen en och annan gång avsevärd, men i allmänhet ej alltför stor.

Vad borrhspånen beträffar, beslöts efter moget övervägande att uppskjuta bearbetningen av detta material med hänsyn till att denna visat sig tämligen tidskrävande och dyrbar och likväl ge relativt magra resultat. I stället skulle nästa år borrhspån insamlas i mindre skala på ett annat sätt, som kunde väntas ge mera valuta för det nedlagda arbetet. Det 1920 insamlade borrhspånmaterialet ligger fortfarande obearbetat;

Diagram visande hur skotlmåttens
skola tagas :

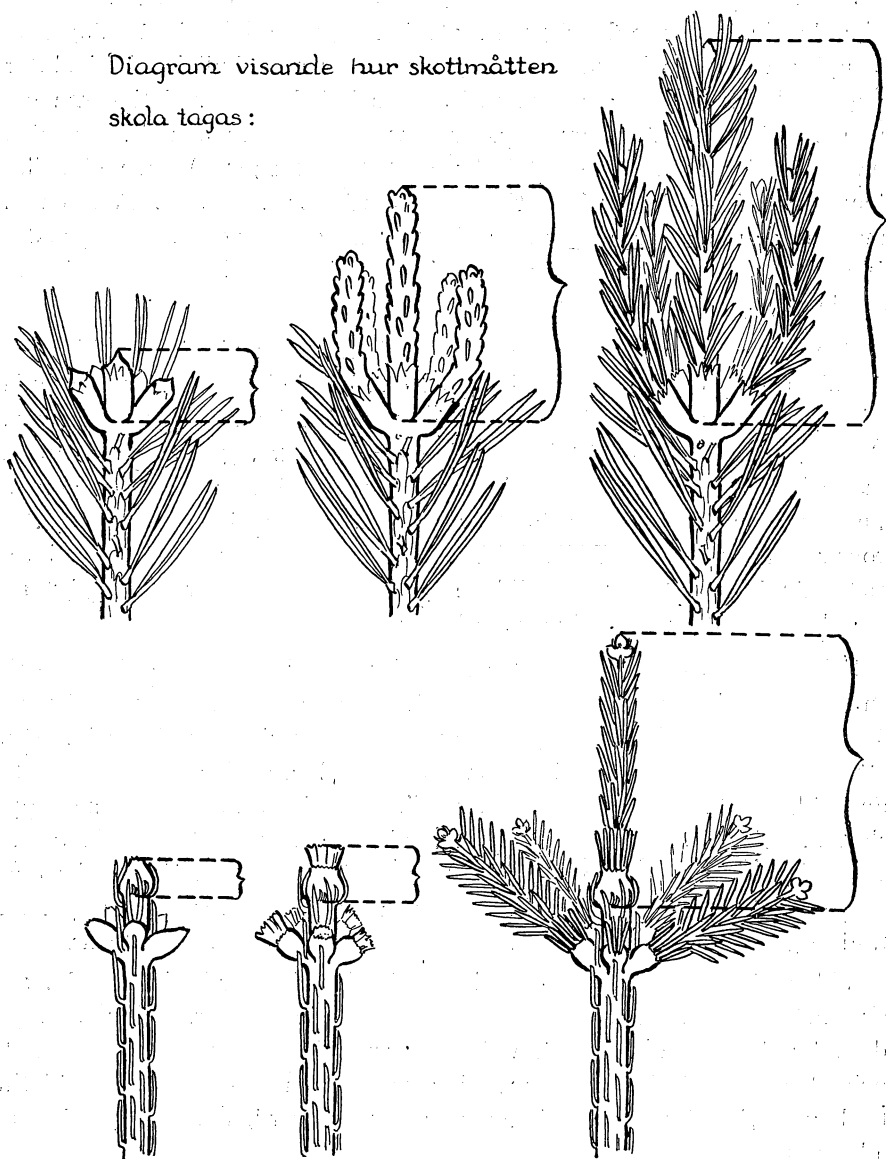


Fig. 1. Förtydligande diagram, bifogat instruktionen för observatörerna 1920—1923.

Esquisse montrant comment les mesures des pousses terminales ont été prises.

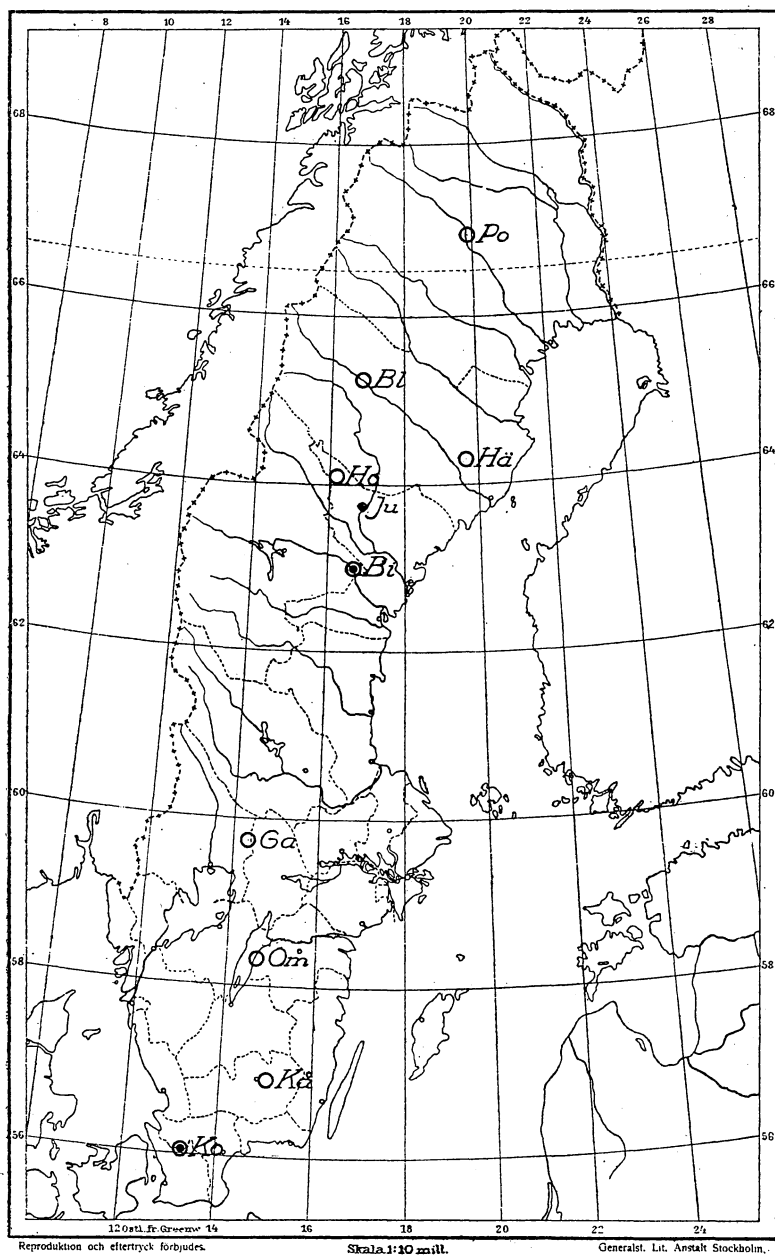


Fig. 2. Geografiska läget av de 1920—1923 använda stationerna (cirkelarna). De mindre fyllda cirkelarna beteckna temperaturstationer, från vilka uppgifter använts (figg. 20—23).

Carte des stations où les mesurages ont été faits (les ronds clairs). Les petits ronds remplis indiquent les stations météorologiques qui ont fourni les dates de température employées pour les comparaisons fig. 20—23.

Ko = Kolleberga. Kå = Kårestad. Om = Omberg. Ga = Gammelkroppa. Bi = Bispgården. Ju = Jönköping. Ho = Höting. Hä = Hälsjö. Bl = Bläken. Po = Porjus.

det är emellertid konserverat på sådant sätt, att det när som helst kan bearbetas, om så skulle anses lämpligt.

Då metoden att följa skottsträckningens förlopp genom direkt mätning fungerade tillfredsställande, fortsattes dessa undersökningar de följande åren (1921—1923) på samma sätt som 1920 å ett något större antal stationer, däribland ett par mycket nordliga. Dessutom hade observatörerna som förut att göra iakttagelser över tiderna för lövsprickning, blomning m. m. för en del uppgivna trädslag. Däremot ströks i blanketten rubriken fröfällning, då det de båda föregående åren visat sig, att härom endast sporadiska uppgifter inkommo.

Stationernas antal var under de nämnda tre åren 9. Deras geografiska läge framgår av följande tabell samt fig. 2.

Tab. 1. Stationernas läge.
Situation géographique des stations.

Station	Nordlig bredd Latitude Nord	Longitud från Stockholms observatorium	Östlig längd från Greenwich Longitude Est de Greenwich
Kolleberga.....	56° 32 $\frac{1}{3}$ '	4° 47 $\frac{1}{4}$ ' W	13° 16 $\frac{1}{4}$ '
Kårestad	56° 53'	3° 2' W	15° 1 $\frac{1}{2}$ '
Omberg	58° 19'	3° 23 $\frac{1}{3}$ ' W	14° 40'
Gammellkroppa	59° 41'	3° 44 $\frac{1}{2}$ ' W	14° 19'
Bispgården.....	63° 0'	1° 22 $\frac{1}{2}$ ' W	16° 41'
Hoting	64° 6 $\frac{1}{2}$ '	1° 52' W	16° 11 $\frac{1}{2}$ '
Hällnäs	64° 18 $\frac{1}{2}$ '	1° 34' O	19° 37 $\frac{1}{2}$ '
Blaiken	65° 15 $\frac{1}{2}$ '	1° 14' W	16° 49 $\frac{1}{2}$ '
Porjus	66° 57'	1° 47' O	19° 50 $\frac{1}{2}$ '

För observatörerna lämnades följande instruktion:

Instruktion för anställande av iakttagelser över skogsträdens växtid.

1. Undersökningen avser att utröna växtidens längd hos våra viktigaste skogsträd i olika delar av vårt land.

2. För ändamålet skall å var och en av de utsedda stationerna dels föras anteckningar, dels göras mätningar; allt enligt följande anvisningar.

3. Mätningarna skola avse årsskott av gran och tall. Anteckningarna skola gälla blomnings-, lövspricknings- och lövfällningstider för de av i formuläret upptagna träd, som finnas i trakten.

4. Iakttagelser i och för anteckningarna påbörjas vid vårens första inträde; mätningarna påbörjas i god tid innan tall- och granknopparna spricka ut, t. ex. då sälgens blomning börjar lida mot sitt slut. Skottmätningarna fortgå under våren och hela sommaren, till den tid då lövträdens löv mera allmänt börja gulna. Anteckningarna fortsättas tills insjöarna börja isläggas. Vid denna tid avslutas alla arbeten.

5. Under nämnda tider skall skottmätning ske en gång varje vecka (var 7 dag) med så jämna mellanrum som möjligt, helst alltså under hela perioden å samma veckodagar, varvid för enhetlighetens skull bestämmes, att den valda veckodagen är någon av dagarna lördag, söndag eller måndag. Iakttagelserna över blomning, lövsprickning etc. göras så snart tillfälle erbjuder sig, helst varje dag, och det sedda antecknas genast i den därför avsedda tabellen.

6. Skottmätningarna göras å växtliga ungträd av manshöjd. Mätningarna skola avse längden av toppskottet för året (i början alltså ändknoppen, sedan det utskjutande skottet). Så snart det nya skottets ändknopp kan skönjas i tofsen av unga barr, räknas längden endast till spetsen av denna ändknopp. Utgångspunkt för måttet är hela tiden basen av den toppställda vinterknoppen för den gångna vintern. Ett förtydligande diagram är bifogat denna instruktion. Varje träd, å vilket mätningar göras, har sitt nummer och sin kolumn i den tabell, där måtten uppskrivas.

Mätningarna utföras med en måttstock, indelad i millimeter, såvida ej en lämplig liten stångcirkel finnes tillgänglig. Måtten angivas i hela millimeter och antecknas omedelbart tillika med tillhörande datum i den därför avsedda tabellen.

7. Det är av största vikt, att skottmätningarna göras i bestånd av normal slutenhet och med normalt läge, ej å varma sydlutor eller kalla nordsläntor. Även inom bestånden böra träden väljas med omsorg, så att man undviker träd såväl i kanterna av stora luckor som undertryckta träd. För mätningarna utväljas fem träd av varje slag (gran och tall) av som nämnt c:a manshöjd, med normal exposition för solen, och vart och ett av dessa utmärkes med en etikett. Toppskottet å dessa mätes sedan en gång i veckan som ovan beskrivits.

8. Beträffande *anteckningarna* om blomnings-, lövspricknings- etc. tider iakttages detsamma som vid mätningarna, nämligen att uppgifterna böra hänföra sig till genomsnittet för trakten å normala lägen. Med »blomningens början» bör förstås ej den dag, då den allra första enstaka blomman kan iakttagas, utan tiden då blommorna i större antal just ha öppnat sig — allt gällande för träd på normala lokaler, alltså t.ex. ej enstaka träd vid sydsidan av ett berg o. d. För vindblommande träd anges när frömjölet allmänt börjar ryka. Allt efter som iakttagelserna hänföra sig till fristående träd eller bestånd antecknas datum i tabellen i raden »frist.» eller »best.»

Beträffande *lövsprickningen* är det nödvändigt att närmare ange det stadium, till vilket uppgiften hänför sig: »knopparna brista»; »tydlig grön slöja över träden»; »bladen plana». Dessa tre kolumner återfinnas i tabellen.

Vad slutligen *lövfällningen* angår antecknas för varje trädslag dels datum, då större delen av löven skiftat färg, dels datum, då löven börja i större mängd rasa ifrån träden.

9. De ifyllda tabellerna insändas omedelbart efter arbetenas slut på hösten med tjänstpost till Statens Skogsförsöksanstalt, *Experimentalfältet*.

Å de flesta av stationerna insamlades ej vidare några borrhspån. Undersökningarna över diametertillväxten koncentrerades i stället till en station, Hoting, och till enbart tall. De förlades till fyra av jägmästare E. RONGES provytor och fingo alltså karaktären av en specialundersökning, som förutom att utpröva metodiken avsåg att utröna hur olika exposition och gallringsgrad kunde påverka tillväxtperiodens längd och tillväxtens förlopp. Under det sista år (1923), då undersökningarna ha bedrivits, har diametertillväxten följts på samma träd även genom mätning av omkretsen vecka för vecka parallellt med borrhspånstagningarna.

3. Höjdtillväxten.

Såsom av den föregående redogörelsen för undersökningarnas allmänna gång framgår, utgöres det användbara materialet av varje vecka utförda toppskottsmätningar, 1920 å 6 och 1921—1923 å 9 eller rättare 10 stationer, ty från Hoting föreligga två mätningsserier, en från ett synnerligen solexponerat sydläge och en från plan mark, därtill med kraftig beskuggning från omgivande skog. Å varje station mättes 5 unggranar och 5 ungallar.

Trots det att stationernas och provträdens antal ej varit större och

undersökningarna ej pågått längre tid, omfattar det insamlade primär-materialet, som lätt inses genom en hastig överslagsberäkning, flere tusen mätningar. Att publicera hela detta material skulle knappast varit någon glädje med. I stället meddelas här nedan medelvärden för varje station, år och trädslag, vunna på sätt strax skall beskrivas. Medelvärdena representera alltså i allmänhet 5 observationsserier, en och annan gång ett något mindre antal (jfr figurförklaringen vid figg. 3 och 4) beroende på att ett eller annat av provträden skadats, t. ex. avbitits av ålgar.

Då undersökningen skall avse tiden för tillväxtens början och slut samt tillväxtens förlopp, d. v. s. tillväxtkurvans form, mellan dessa båda punkter, är det tydligen nödvändigt att i och för en medeltalsberäkning frigöra sig från de absoluta längderna som direkt uppmäts. Jag har vid bearbetningen gått tillväga på följande sätt. Först har från den observerande seriens värden (d. v. s. de på sätt fig. 1 visar tagna måtten på toppskottets längd vid olika tillfällen) subtraherats utgångsvärdet, d. v. s. knoppens längd före sträckningens början. Man får då en serie differenser, utvisande den absoluta fullbordade sträckningen vid observationstillfällena. Dessa värden ha sedan uttryckts i % av slutvärdet (slut-differensen).

De så erhållna serierna av värden, som för varje träd ange det antal % av den totala sträckningen, som vid varje observationstillfälle fullbordats, äro från den synpunkt det här är fråga om fullt jämförbara. Av motsvarande värden i dessa serier ha för varje station och varje observationstillfälle beräknats medeltal för de observerade granarna och de observerade tallarna. Det har ej ansetts nödvändigt eller lämpligt att publicera ens dessa medelvärden, som redan de äro ganska många, i tabellform. De ha i stället upplagts grafiskt och återgivits i denna form i figg. 3—10. Kurvorna äro exakt ritade och skalorna utmärkta samt lika för alla figurer (å originalen; vid reproduktionen ha tyvärr skalorna blivit något litet varierande).

Redan en flyktig blick på dessa kurvor visar, att den systematiska gång i kurvornas form eller läge, från söder till norr, som man väntat att finna, visserligen är tämligen tydlig för tall, men knappt kan spåras för gran. Skillnaderna mellan den sydligaste stationen, Kolleberga, och den nordligaste, Porjus, äro ytterst obetydliga och gå delvis i motsatt riktning mot den man skulle väntat. Läget hos de mellanliggande stationernas kurvor varierar efter vad det vill synas tämligen nyckfullt. Formen hos kurvorna är även något varierande, men mera från år till år än från station till station.

Två saker, som ur vissa synpunkter särskilt intressera, äro tiden för sträckningens början på våren och sträckningsperiodens längd. Nu är

det, som en blick på figg. 3—10 visar, svårt att noggrant fixera tiderna för sträckningens allra första början och fullständiga avstannande, på grund av att kurvorna både började och sluta asymptotiskt.

Bättre och objektivare låter sig ett visst uppgivet sträckningsintervall bestämmas. För att få några objektiva relativa värden å sträckningsperiodens längd och läge i tiden har jag därför ur kurvorna figg. 3—10 tagit ut de tidpunkter, då resp. 5, 10, 50, 90 och 95 % av sträckningen fullbordats. Då kurvorna äro konstruerade helt enkelt så, att närliggande punkter förbundits med räta linjer, innebär alltså förfarandet en lineär interpolation mellan de närmaste direkt bestämda punkterna.

De sålunda erhållna värdena äro grafiskt framställda i fig. 11. I tabell 2 (sid. [20]) meddelas vidare i sifferform de erhållna tiderna för början och längden av de mellersta 90 % avsträckningen. Dessa värden kunna lämpligen tjäna och komma i det följande att användas som relativa mått på motsvarande obestämbara värden för den totala sträckningen. Då i det följande anges siffror för skottskjutningens början menas alltså städse den tidpunkt då 5 % av sträckningen fullbordats, och måttsiffrorna för sträckningsperiodens längd avse i själva verket de mellersta 90 % därav. I tabell 2 meddelas för att underlätta en granskning av variationen medelvärden för varje station av åren 1921—1923 och för varje år av alla stationer.

Det visar sig även nu, att för gran någon påtaglig gång från söder till norr i värdena för sträckningens början icke kan skönjas. Lika osäker är gången i värdena för sträckningsperiodens längd. För tallen är däremot gången i tiden för sträckningens början mycket tydlig. Tidsskillnaden mellan sydligaste och nordligaste Sverige i medeltal för de tre åren 1921—1923 torde kunna uppskattas till minst tre veckor, då skillnaden mellan medeltalen för de två sydligaste och de två nordligaste stationerna är 22 dagar. Däremot är gången i värdena för sträckningsperiodens längd lika otydlig för tallen som för granen.

En konsekvens av skottskjutningstidens olika förlopp från söder till norr för tall och för gran är, att i södra Sverige tidsskillnaden mellan tall och gran är högst betydlig, ungefär en månad, men norrut i stort sett mindre och mindre (jfr tab. 3). Detta förhållande står i överensstämmelse med en allmän regel för fenologiska företeelser, som kan uttryckas så, att de senare skedena av vårens inträde vandra fortare mot norr än de tidiga (jfr ARNELL 1878, s. 42, 1923 s. 15). Skillnaden mellan tallen och granen med avseende på den hastighet, varmed skottsprickningen fortskrider mot norr, är dock större än man efter de ur diverse fenologiskt material härledda allmänna reglerna kunde vänta.

Gran 1920.

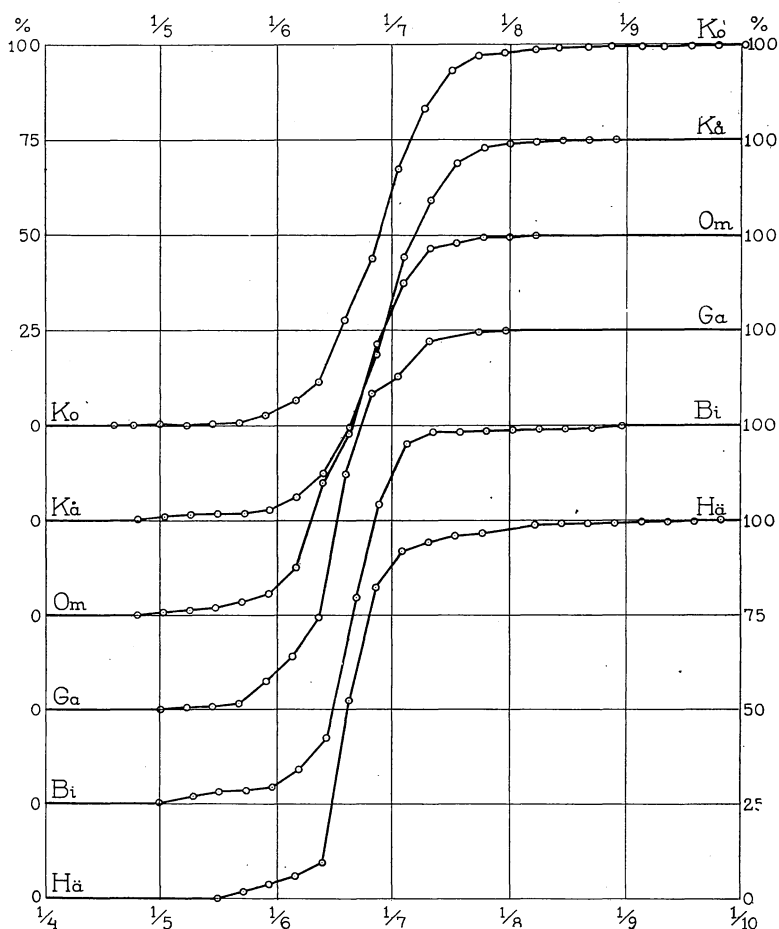


Fig. 3. Medeltillväxtkurvor för toppskott av gran 1920.

Courbes moyennes de l'accroissement en hauteur de l'épicéa 1920.

Förklaring till figg. 3—10: HoPl = Hoting, plan mark; HoS = Hoting, sydläge; betr. förkortningarnas betydelse, se f. ö. under fig. 2. Höjdskala för alla figurerna 1 mm = 2 % sträckning, längdskala 1 mm = 2 dygn. De med små cirklar utmärkta punkterna beteckna var och en ett medelvärde för resp. station och observationsdag, nämligen medeltalet av de för de enskilda provträden funna beloppen av den fullbordade sträckningen, uttryckta i % av den totala sträckningen under året. Antalet i medeltalen ingående observationer (= provträd) är i allmänhet 5. Undantagsvis är antalet mindre, nämligen:

För gran:				För tall:			
1920	1921	1922	1923	1920	1921	1922	1923
Bi (4)	Om (4)	HoS (4)	Kå (3)	Kå (3)	HoPl (4)	HoPl (3)	HoS (4)
	Bi (4)		Ga (4)				
	Hä (4)						

Tall 1920.

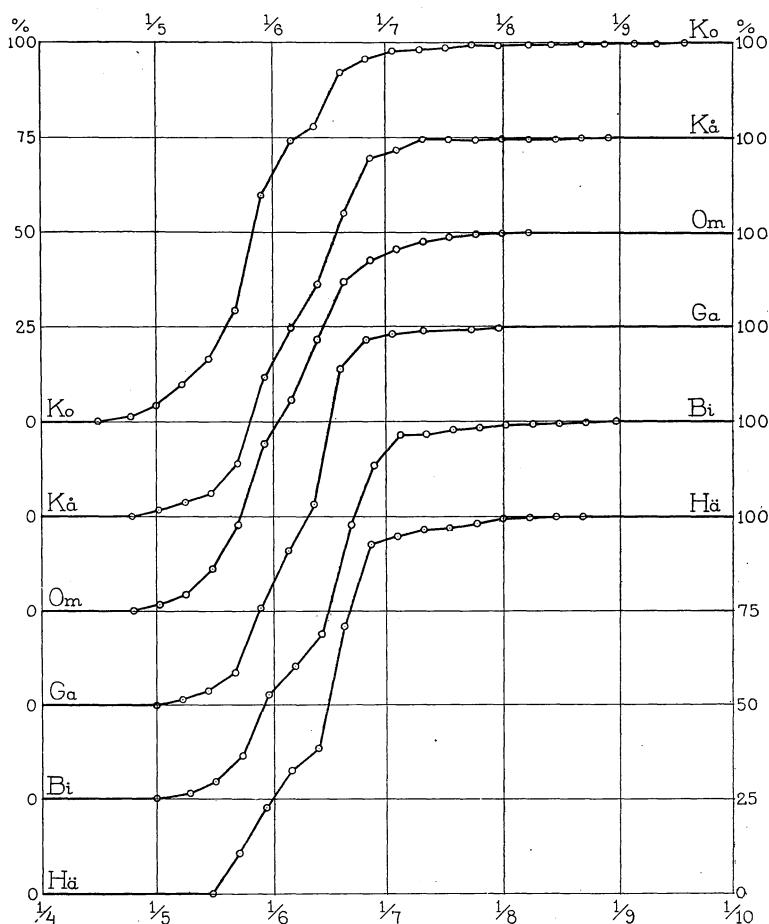


Fig. 4. Medeltillväxtkurvor för toppskott av tall 1920.

Courbes moyennes de l'accroissement en hauteur du pin sylvestre 1920.

Explication des fig. 3—10: HoPl = Hoting, sol uni; HoS = Hoting, exposition sud; pour le reste des abréviations, voir sous fig. 2. Les valeurs indiquées par les petits ronds sont des valeurs moyennes pour une station et un jour d'observation, à savoir la moyenne des % d'accroissement (l'accroissement total de l'année = 100) atteints des différents arbres. Échelle des ordonnées: 1 mm = 2 % d'accroissement; échelle des abscisses: 1 mm = 2 jours. Le nombres des arbres dont les moyennes ont été tirées est en général 5; dans l'un et l'autre cas, le nombre est 4 ou même 3, voir le petit tableau ci-contre (gran = épicéa, tall = pin sylvestre).

Gran 1921.

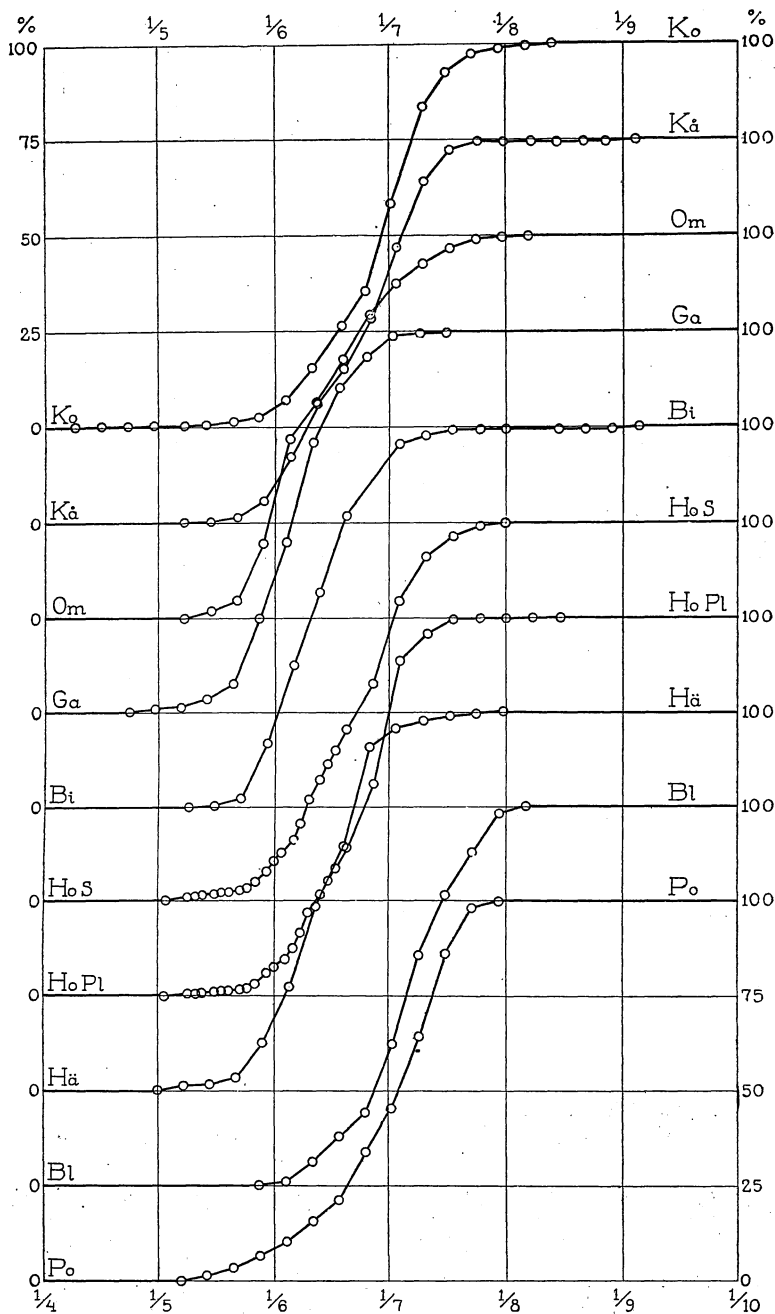


Fig. 5. Medeltillväxtkurvor för toppskott av gran 1921. Jfr figurförklaringen under fig. 3.
 Courbes moyennes de l'accroissement en hauteur de l'épicéa 1921. Cf. l'explication
 sous la fig. 4.

Tall 1921.

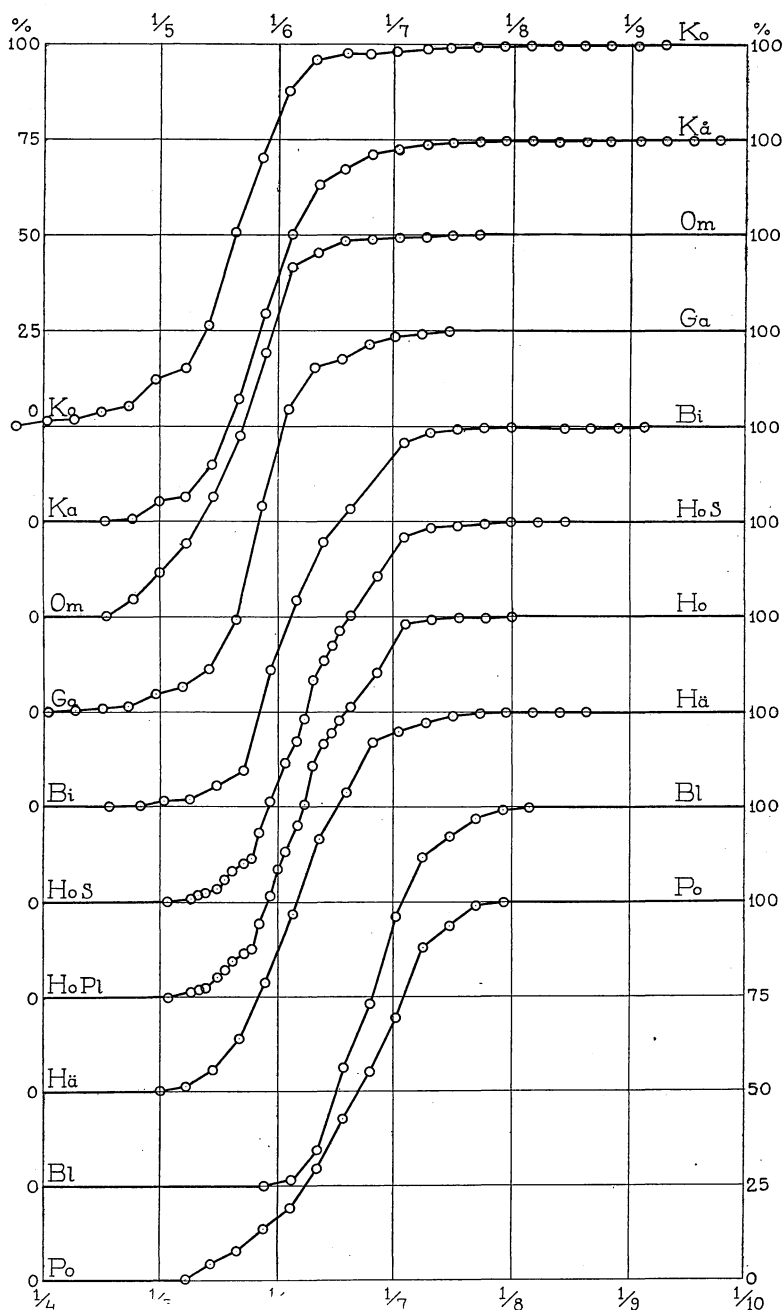


Fig. 6. Medeltillväxkurvor för toppskott av tall 1921. Jfr figurförklaringen under fig. 3.
 Courbes moyennes de l'accroissement en hauteur du pin sylvestre 1921. Cf.
 l'explication sous la fig. 4.

Gran 1922.

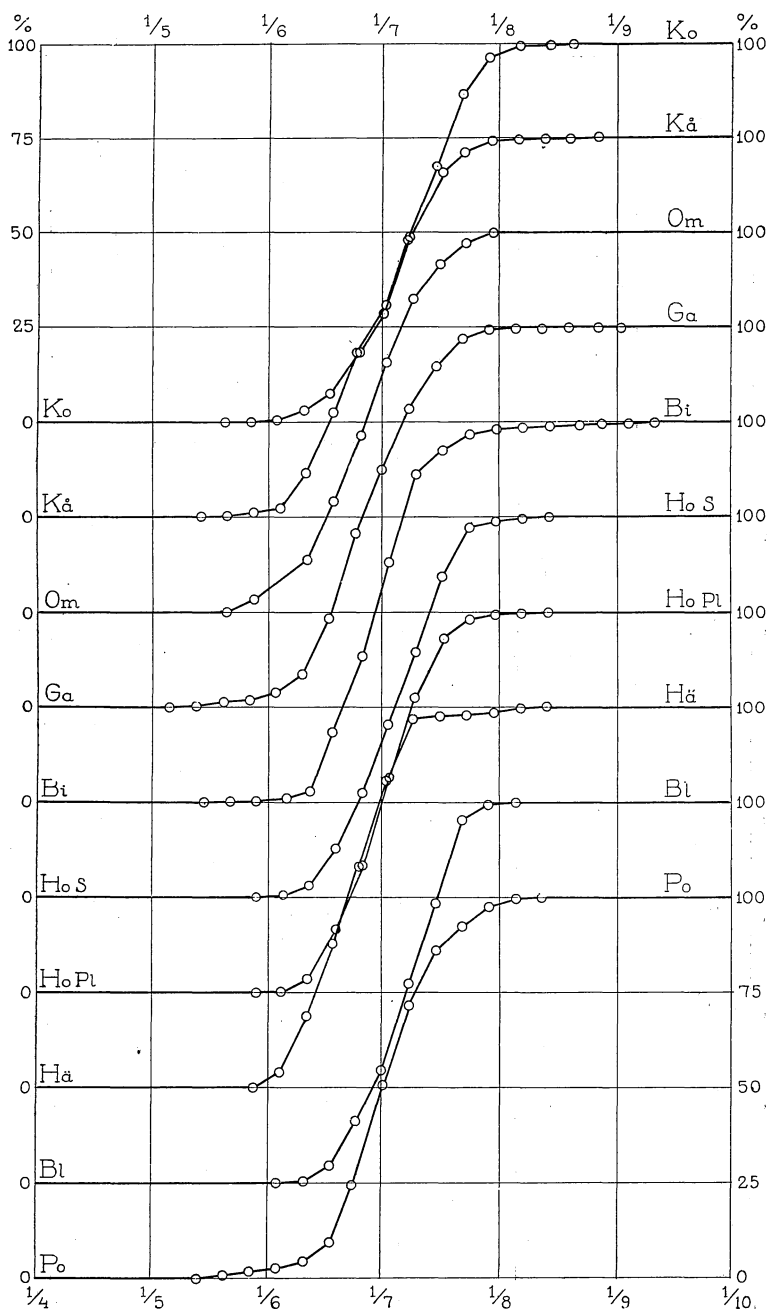


Fig. 7. Medeltillväxtkurvor för toppskott av gran 1922. Jfr figurförklaringen under fig. 3.
 Courbes moyennes de l'accroissement en hauteur de l'épicéa 1922. Cf. l'explication
 sous la fig. 4.

Tall 1922.

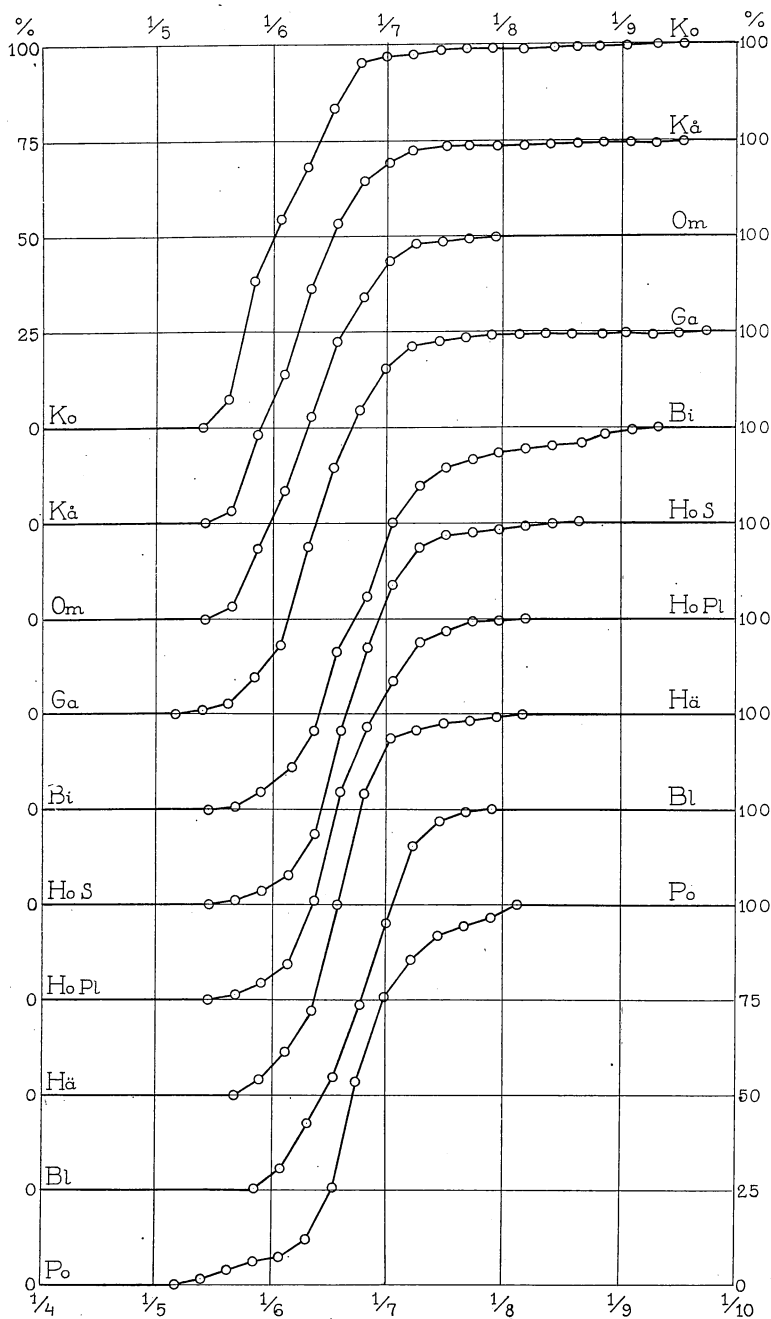


Fig. 8. Medeltillväxkurvor för toppskott av tall 1922. Jfr figurförklaringen under fig. 3.
 Courbes moyennes de l'accroissement en hauteur du pin sylvestre 1922. Cf. l'explication sous la fig. 4.

Gran 1923.

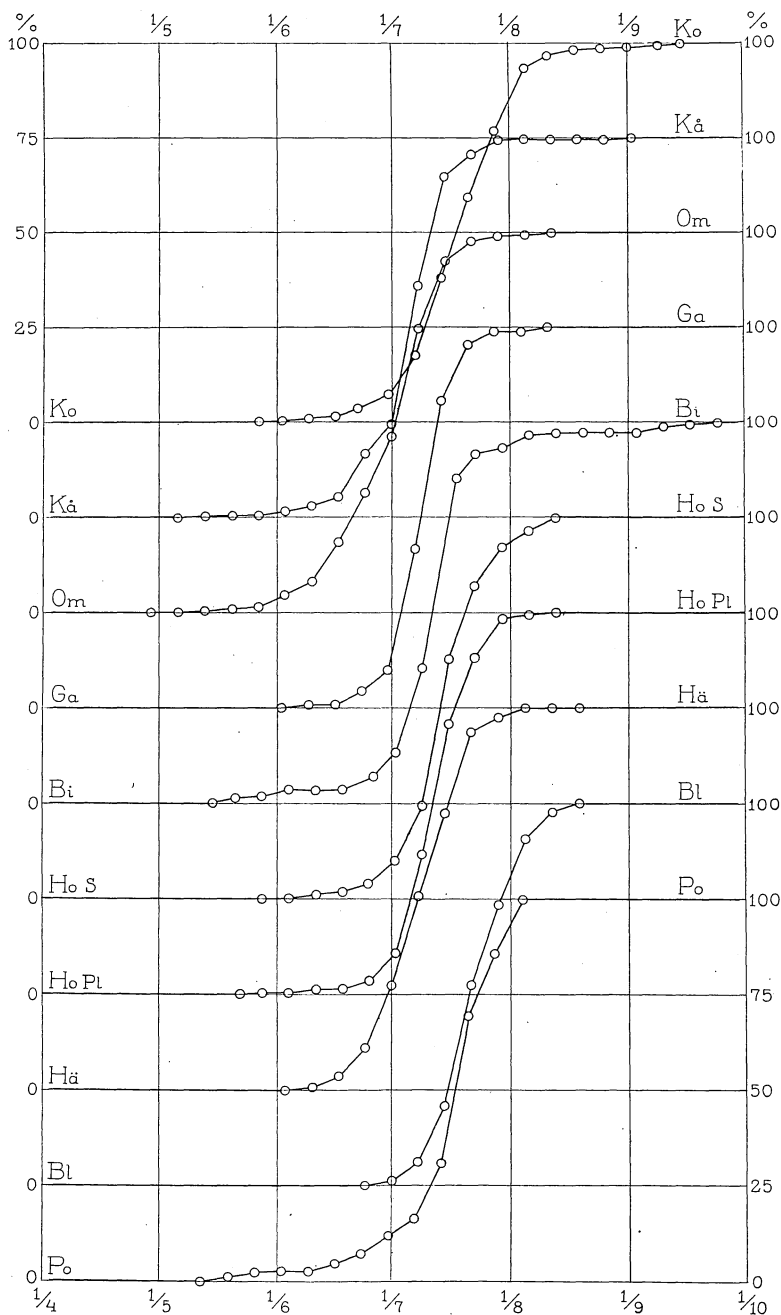


Fig. 9. Medeltillväxtkurvor för toppskott av gran 1923. Jfr figurförklaringen under fig. 3.
 Courbes moyennes de l'accroissement en hauteur de l'épicéa 1923. Cf. l'explication sous la fig. 4.

Tall 1923.

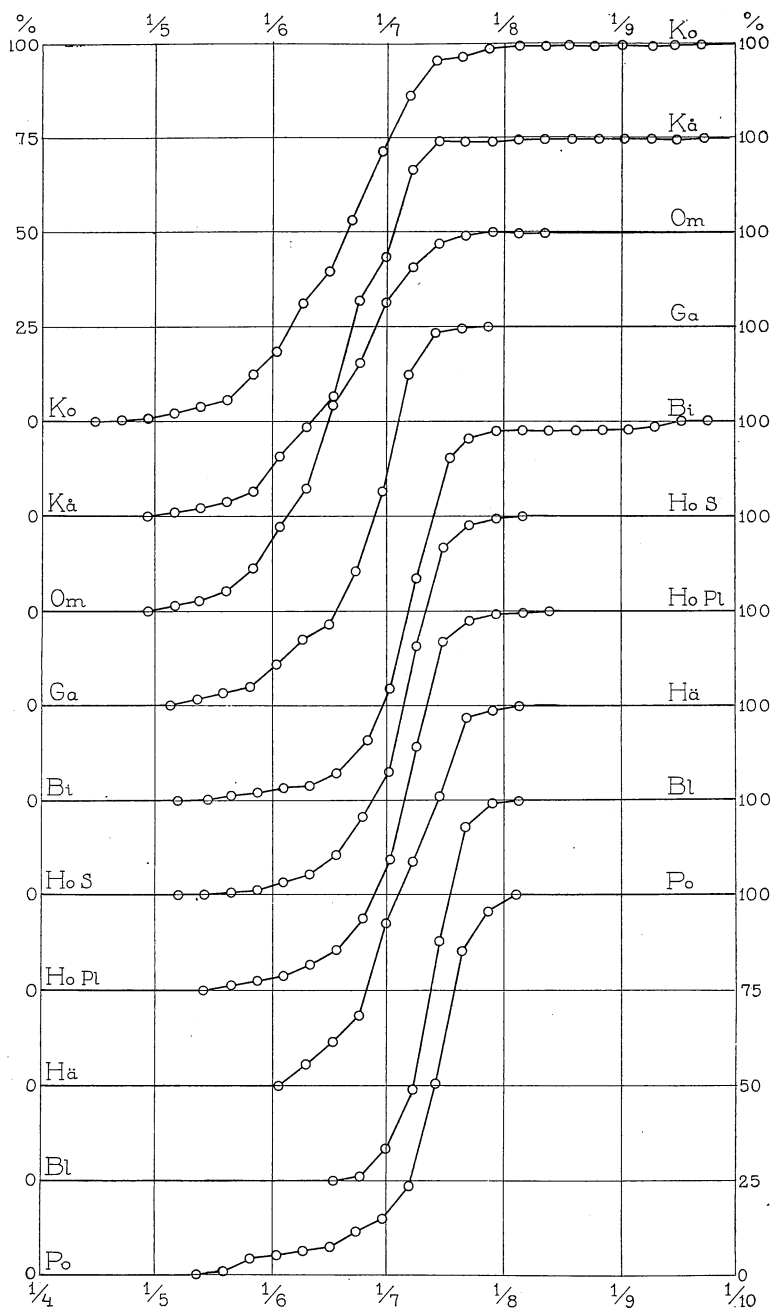


Fig. 10. Medeltillväxtkurvor för toppskott av tall 1923. Jfr figurförklaringen under fig. 3.
 Courbes moyennes de l'accroissement en hauteur du pin sylvestre 1923. Cf. l'explication sous la fig. 4.

Tab. 2. Tidpunkter för den huvudsakliga skottsträckningens (intervallet mellan 5 % och 95 %) början och varaktighet i dagar.
Commencement et durée (en jours) de l'accroissement principal (l'espace entre 5 % et 95 % de l'accroissement total).

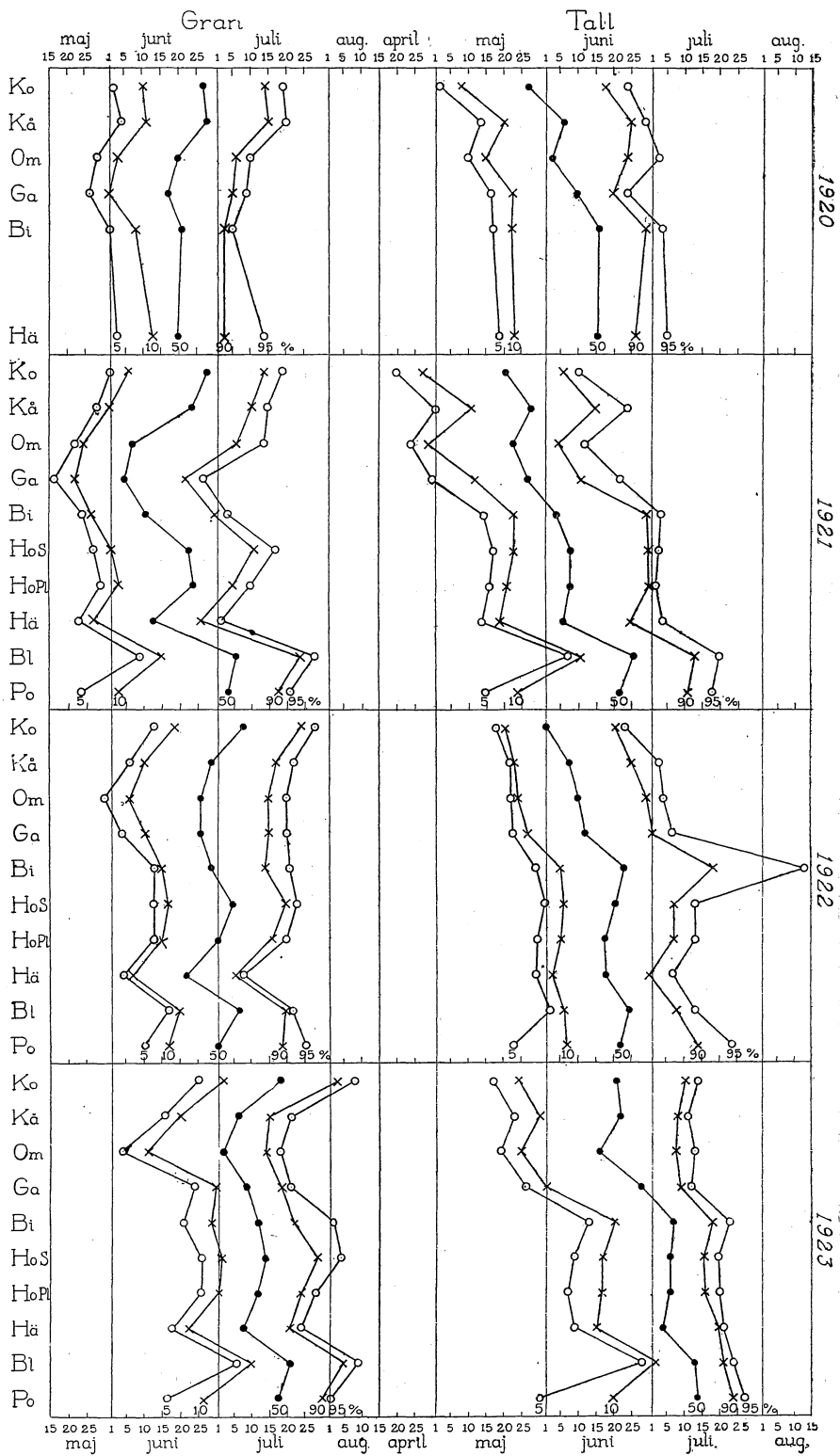
År Année	G r a n (Épicéa)										T a l l (Pin sylvestre)									
	1920		1921		1922		1923		Medeltal Moyenne 1921—1923		1920		1921		1922		1923		Medeltal Moyenne 1921—1923	
Huvudsakliga sträckningen L'accroissement principal	börjar com- mence	varar dure	börjar com- mence	varar dure	börjar com- mence	varar dure	börjar com- mence	varar dure	börjar com- mence	varar dure	börjar com- mence	varar dure	börjar com- mence	varar dure	börjar com- mence	varar dure	börjar com- mence	varar dure	börjar com- mence	varar dure
Kolleberga...	2/6	47	1/6	48	13/6	45	25/6	44	13/6	46	2/5	53	20/4	51	18/5	36	17/5	58	8/5	48
Kårestad ...	4/6	46	28/5	48	6/6	46	16/6	35	6/6	43	14/5	46	1/5	54	22/5	42	23/5	49	15/5	48
Omberg	28/5	43	22/5	53	30/5	51	4/6	44	29/5	49	10/5	54	24/4	49	22/5	43	19/5	55	12/5	49
Gammelkroppa	26/5	44	16/5	42	4/6	46	24/6	27	4/6	38	17/5	38	30/4	53	23/5	45	26/5	47	16/5	48
Bispgården..	1/6	34	24/5	41	13/6	38	21/6	42	9/6	40	17/5	48	15/5	50	29/5	(76) ¹	13/6	40	29/5	55
Hoting sydl.	—	—	27/5	51	13/6	40	26/6	39	12/6	43	—	—	17/5	47	1/6	42	9/6	41	30/5	43
Hoting pl.m.	—	—	29/5	42	13/6	37	26/6	32	12/6	37	—	—	16/5	47	30/5	44	7/6	43	28/5	45
Hällnäs	3/6	41	23/5	40	5/6	33	18/6	36	5/6	36	19/5	47	14/5	51	29/5	39	9/6	42	28/5	44
Blaiken	—	—	9/6	49	17/6	35	6/7	34	21/6	39	—	—	7/6	43	2/6	41	28/6	26	12/6	37
Porjus	—	—	24/5	58	11/6	45	17/6	46	7/6	50	—	—	15/5	64	23/5	62	30/5	58	23/5	61
Medeltal ... Moyenne	—	—	27/5	47	9/6	42	21/6	38	9/6	42	—	—	10/5	51	26/5	47	3/6	46	23/5	48

¹ Detta alldeles ensamstående värde orsakas av en ovanligt starkt utpräglad extra sträckning i slutet av augusti, som allra högst är antydd i övriga kurvor (jfr fig. 12 Hä, 13 Kå, 15 Jä, 17 Ga och Bi). Om denna extra sträckning (knoppsvällning?) ej medräknas, blir siffran 49 dagar.

² Valeur anormale probablement causée par un gonflement tardif du bourgeon plus fort que d'ordinaire (cf. fig. 12 Hä, 13 Kå, 15 Jä, 17 Ga et Bi). Abstraction faite de cet accroissement tardif, le chiffre de la durée devient 49 jours.

Fig. 11. Översikt över variationen i skottsträckningens förlöpp från station till station och från år till år. De tidpunkter, då respektive 5, 10, 50, 90 och 95 % av sträckningen fullbordats, ha uttagits ur kurvorna figg. 3—10 (alltså lineär interpolation mellan de närmaste värden, som grunda sig på observationer) och avsatts för varje station längs en vågrät tidsskala. Motsvarande punkter för de olika stationerna ha sedan förbundits med rätta linjer. En del av de upplysningar, som denna grafiska framställning ger, meddelas även i siffror i ovanstående tabell 2.

Graphique montrant la variation de la marche de l'accroissement en hauteur de station en station et d'année en année. Cf. pour les abréviations des noms les explications sous les fig. 2 et 4. Pour chaque station, les temps où les courbes moyennes d'accroissement, fig. 3—10, atteignent les valeurs 5, 10, 50, 90 et 95 % ont été marqués et les points correspondants pour les différentes stations unis par des droites. Une partie des dates renfermées dans la graphique est représentée en chiffres dans le tableau 2 ci-dessus.



ARNELL (1878 s. 42) anger som medeltal för vandringshastigheten mot norr efter svenskt fenologiskt material följande siffror:

för i Skåne aprilblommande växter $4 \frac{1}{4}$ dag pr breddgrad;

» i »	majblommande	»	$2 \frac{1}{3}$	»	»	»
» i »	juniblommande	»	$1 \frac{1}{2}$	»	»	»
» i »	juliblommande	»	$\frac{1}{2}$	»	»	»
»	fruktmognaden		$1 \frac{1}{2}$	»	»	»
»	lövsprickningen		$2 \frac{1}{3}$	»	»	»

och efter en jämförelse mellan tiderna i Uppland och i Tyskland (ARNELL 1923 s. 15):

för aprilväxterna $4 \frac{1}{2}$ dagar pr breddgrad.

» majväxterna	4	»	»	»
» juniväxterna	3,4	»	»	»

Den allmänna gången i mitt materiel är för tallens skottsprickning ungefärligen motsvarande ARNELLS siffra för lövsprickningen, $2 \frac{1}{3}$ dagar pr breddgrad, däremot för granen allra högst $\frac{1}{2}$ dag pr breddgrad.

Tab. 3. Jämförelse mellan tall och gran med avseende på skottskjutningstid och sträckningstidens längd. (Skottskjutningstid = den tidpunkt då 5 % av tillväxten fullbordats; skottsträckningstid = tiden mellan detta datum och det, då 95 % fullbordats.)

Comparaison entre le pin sylvestre et l'épicéa quant au commencement et à la durée de l'accroissement principal en hauteur (l'espace entre 5 % et 95 % de l'accroissement total).

Station	Antal dagar som tallen skjuter <i>tidigare</i> än granen Le pin est plus précoce de ... jours					Antal dagar som tallens sträck- ning varar <i>längre</i> än granens L'accr. dure ... jours plus longtemps chez le pin				
	1920	1921	1922	1923	Med. Moy. 1921— 1923	1920	1921	1922	1923	Med. Moy. 1921— 1923
	År: Année:									
Kolleberga.....	31	42	26	39	36	+ 6	+ 3	— 9	+ 14	+ 2
Kårestad	21	27	15	24	22	0	+ 6	— 4	+ 14	+ 5
Omberg	18	28	8	16	17	+ 11	— 4	— 8	+ 11	0
Gammelkroppa	9	16	12	29	19	— 6	+ 11	— 1	+ 20	+ 10
Bispgården.....	15	9	15	8	11	+ 14	+ 9	(+ 38)	— 2	+ 15
Hoting, sydläge.....	—	10	12	17	13	—	— 4	+ 2	+ 2	0
Hoting, plan mark ...	—	13	14	19	15	—	+ 5	+ 7	+ 11	+ 8
Hällnäs	15	9	7	9	8	+ 6	+ 11	+ 6	+ 6	+ 8
Blaiken	—	2	15	8	8	—	— 6	+ 6	— 8	— 2
Porjus	—	9	19	18	15	—	+ 6	+ 17	+ 12	+ 11
Medeltal Moyenne	—	17	14	19	16	—	+ 4	+ 5	+ 8	+ 6

För en diskussion av resultaten är det först och främst nödvändigt att granska primärmaterialets härstamning. I den instruktion, som gavs

materialinsamlarne (jfr ovan, sid. [9]) betonades kraftigt, att provträden skulle representera normala förhållanden å plan mark. Tyvärr försummade jag att närmare definiera vad som borde menas med normala förhållanden och hade ej heller tillfälle att beresa de efter 1919 nytillkomna stationerna. Materialet kunde nog eljest ha blivit något mera homogent än det nu är. Å de flesta stationer ingå provträden i jämnåldriga föryngringsbestånd, men på ett par ställen. (Gammalkroppa, Blaiken, Hällnäs, Porjus) stå de antingen alla eller en del som föryngring i äldre bestånd. Vidare synes instruktionens föreskrift om att provträden skulle växa på plan mark ej ha följts strikte vid urvalet av provträden i Porjus. De upplysningar, som inkommit från observatörerna om beskaffenheten och läget hos de undersökta bestånden ha sammanförts i koncentrerad form i tab. 4, till vilken jag hänvisar för närmare detaljer.

Variationer i sträckningskurvans form och läge kunna vara betingade av åtskilliga olika faktorer. 1) Genetiska faktorer, d. v. s. ärftliga olikheter mellan trädindividen, dels på olika platser, dels i samma bestånd (jfr t. ex. RAUNKIÆR 1918). 2) Edafiska faktorer, d. v. s. rent lokala skillnader i exposition o. s. v., framkallade t. ex. av förekomsten eller frånvaron av ett överbestånd. 3) Klimatiska faktorer; här har man dels att tänka på klimatets allmänna småningom skeende förändring från söder till norr, dels på variationer från trakt till trakt, betingade av avståndet till havet eller större vatten, till större massupphöjningar etc.

Den rent individuella variationen mellan de olika trädindividerna, i ett och samma bestånd — betingad dels av genetiska, dels av edafiska faktorer — framgår direkt av materialet och låter sig beräknas ur detta, om det är tillräckligt stort. Detta är visserligen icke fallet med det föreliggande materialet, då i varje grupp finnas högst fem träd; att göra statistik på detta material lönar sig ej. Variationen från träd till träd är emellertid i materialet i allmänhet ej så oerhört stor, även om den någon gång är ganska anmärkningsvärd. Som redan ovan nämnts, har det ej ansetts lämpligt att publicera hela materialet av individuella serier, utan endast medelserierna för de olika stationerna och åren. För att ge läsaren en föreställning om den individuella variationens storlek meddelas emellertid de individuella serierna för ett år (1923) i tabellform (tab. 5). Exempel på stark individuell variation visa där granserierna från Kolleberga. En blick på tab. 5 torde emellertid vara tillräcklig för att övertyga därom att skillnaderna mellan de olika stationernas medelserier icke kunna förklaras ur de rent individuella differenserna.

Svårare är att avgöra, om skillnaderna mellan de olika stationerna väsentligen bero på edafiska (beståndsklimatiska etc.) förhållanden, eller om de betingas huvudsakligen av en variation från trakt till trakt hos

Tabell 4. Sammandrag av observatörernas uppgifter angående de bestånd, där provträden valts.

Données sur les peuplements où les arbres pour les mesurages de l'accroissement en hauteur ont été choisis. Cf. l'appendice, p. [79].

	1920	1921	1922	1923
Kolleberga.....	gran Blandbestånd (slutenhet 0,8) av gran och tall. <i>Ålder</i> : 18 år. <i>Läge</i> : jämnt, skyddat av äldre skog i N och W. Dikad kärrjord, »något varmare än krp i sin helhet».	Rent kulturbestånd av gran (slutenhet 0,8). <i>Ålder</i> : 16 år. <i>Läge</i> : jämnt, öppet åt N, O och S. Ljungbeväxt, stenbunden moränmark, gammal fäladsmark, gränsande till kärrmarken, kanske något kall, men »gott representerande det för krp normala». Samma provträd 1921—1923.		
	tall Rent kulturbestånd av tall (slutenhet 0,9). <i>Ålder</i> : 13 år. <i>Läge</i> och jordmån lika med för granbeståndet (1921—23), som gränsar intill, möjligen något mer stenbundet.	Samma provträd 1921—1922.		Nya provträd 1923 (de gamla för höga).
Kårestad	gran Blandbestånd (slutenhet 0,8) av gran och tall, uppdraget genom rutsådd 1907. <i>Läge</i> : jämnt med svag lutning mot W. Friskt — något torrare. Pinnmo med täml. tjockt lager av god humus. Samma provträd 1920 och 1921.	Blandbestånd (slutenhet 0,8) av gran och tall, uppdraget genom rutsådd 1909. <i>Läge</i> : jämnt med mycket svag lutning mot S. Friskt men ej fuktigt. Pinnmo med tunt humuslager, något ljunbeväxt. Samma provträd 1922—1923 utom att en gran slopats 1923.		
Omberg	gran Blandbestånd (slutenhet 0,8) av gran och tall. <i>Ålder</i> : c:a 15 år. <i>Läge</i> : jämnt. Gräs- och örtrik markvegetation. Bonitet II.	Planterat blandbestånd med gran och tall i bälten; något luckigt. <i>Ålder</i> : c:a 15 år. <i>Läge</i> : jämnt. Gräs- och örtrik markvegetation. Bonitet II—III.		
	tall	Alla provträd nya för 1922.		En gran, en tall nya 1923, eljes samma provträd som 1922.
Gammelkroppa	gran Provträden spridda över ett vidsträckt område, 5—10 har, och representera den normala variationen för orten. Marken överallt ordinär morän.	Provträden spridda på samma sätt som 1920, men urvalet helt nytt. Slutenheten i de representerade bestånden varierar mellan 0,6 och 1,1, åldern mellan 12 och 85 år. <i>Åldern</i> hos provträden varierar mellan 12 och 30 år. <i>Läget</i> jämnt, NO, W, SW och S. Hälften solexponerade, hälften icke.		
	tall	Alla provträd nya 1922, men i samma bestånd som 1921.		Samma provträd som 1922.

gran Bispgården.....	C:a 400 m från följande bestånd.	Bestånd av mest tall och något lärk, planterat 1911 med 2/0 plantor, slutenhet 1,0, höjd 2,2 m. <i>Läge</i> : plan mark, helt öppen för sol, markvegetation ris, björnmossa, något lavar. Stenbunden sandblandad morän.	Tioårigt rutsått tallbestånd (slutenhet 0,8) med insprängd självföryngrad gran, 150 m från föreg. <i>Läge</i> : plant, ngt beskuggat fr. SW. Fuktigt. Skogsmossor och björnmossa. Starkt lerblandad mark.
tall		2 granar, 3 tallar nya 1922, eljes samma provträd som 1921.	
gran Hoting, sydläge.....	—	Öppen gärdesbacke, m. l. m. sluttande mot S, med enstaka självsådda unga granar och tallar. Markveg. mest gräs, något örter och ris. <i>Ålder</i> hos provträden 15—17 år.	
tall		1 gran slopad 1922, eljes samma provträd som 1921.	1 gran, 1 tall nya 1923, eljes samma provträd som 1922.
gran Hoting, plan mark, ...	—	De flesta provträden stå i en ungskog av gran med något löv, omgiven av skog. <i>Ålder</i> : c:a 17 år. <i>Läge</i> : svag sluttning mot NO. Skogsmossor och ris. Några provtallar växa på en tuvig, gräsklädd liten röjning, omgiven av skog. <i>Läge</i> : plant. Svagt stenbunden morän.	
tall		1 tall slopad 1922, eljes samma provträd som 1921.	2 granar, 2 tallar nya 1923, eljes samma provträd som 1922.
gran Hällnäs	Provträden stå som återväxt efter blädning i olikåldrigt bestånd av gran, björk och tall av huvudsakligen VII (121—140 år) och II—III (21—60 år) åldersklassen (30 resp. 70 % av arealen), medelslutenhet 0,7, medelhöjd 11 m för den äldre, 4 m för den yngre skogen. <i>Ålder</i> : c:a 40 år. <i>Läge</i> : jämnt, skyddat. Fuktig — svagt försumpad, något lerblandad älvsandsavlagring. Ett provträd utbytt 1922, eljest samma hela tiden.		
tall	Likåldrigt tallbestånd, naturåterväxt å kalhygge, slutenhet 0,7. <i>Ålder</i> : c:a 30 år. <i>Läge</i> : svagt kuperat, öppet. Torr stenbunden sandmark. Ett provträd utbytt 1922, ett 1923, eljes samma hela tiden.		
gran Blaiken	—	Provträden stå som återväxt i 70-årigt tallbestånd, slutenhet 0,7. <i>Ålder</i> : c:a 27 år. <i>Läge</i> : W-sluttning, torrt. Lavar och bärris.	
tall		Alla provträd nya 1922.	Samma provträd som 1922.
		Provträden stå som återväxt i en lucka i samma bestånd som föregående. Plantbeståndets slutenhet 0,6. <i>Ålder</i> : c:a 34 år.	
		Alla provträd nya 1922.	Samma provträd som 1922.
gran Porjus.....	—	Glest 100—125-årigt blandbestånd av tall, gran och björk å SW-sluttningen av berget Napasvare. <i>Ålder</i> : 15—20 år. 3 granar, 1 tall utbytta år 1923, eljes samma provträd hela tiden.	
tall			

Tab. 5. Originalsiffrorna från skottmätningarna 1923, omräknade i %. De absoluta
Le matériel complet pour 1923 des mesurages de l'accroissement en hauteur. Les chiffres primaires sont exprimés en %. Les

Station	Träd nr	G r a n (épicéa)																				100 % = mm.			
		a p r i l — m a j					j u n i — j u l i								a u g u s t i — s e p t e m b e r										
						27	2	9	16	22	30	7	14	21	28	5	11	18	25	1	9		15		
Kollegberga	1	—	—	—	—	—	0	0,6	3,0	5,8	10,1	20,7	45,0	69,2	87,0	98,2	98,8	99,4	100	100	100	100	—	169	
	2	—	—	—	—	—	0	0	0	1,5	2,6	3,6	7,7	24,0	44,4	66,8	94,4	97,4	97,4	98,0	98,0	99	100	196	
	3	—	—	—	—	—	0	0	0	0	0	0,5	3,8	12,5	33,2	52,9	76,4	87,5	94,7	95,7	97,1	97,6	100	208	
	4	—	—	—	—	—	0	0	0	0	1,0	4,3	12,0	38,3	59,8	78,0	97,6	98,1	98,1	98,6	99,5	100	100	200	
	5	—	—	—	—	—	0	0	0,8	1,2	3,3	7,1	19,5	46,5	72,2	87,6	99,2	99,6	99,6	99,6	100	100	100	241	
	M	—	—	—	—	—	0	0,1	0,8	1,6	3,4	7,2	17,6	38,1	59,3	76,7	93,3	96,4	98,0	98,4	98,9	99,5	100	—	—
Kårestad	1	—	—	—	6	13	20	27	3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	—	—	400
	2	—	—	—	0	0	0,2	1,2	2,2	4,5	12,5	18,2	55,8	85,5	93,2	99,8	100	100	100	100	100	—	—	—	369
	3	—	—	—	0	0,5	0,5	6,5	1,1	3,8	4,1	12,2	19,5	52,0	87,0	94,6	99,2	99,2	99,2	99,7	99,7	100	—	—	348
	4	—	—	—	0	0,8	0,8	2,0	3,4	8,0	25,9	36,5	74,1	97,1	98,6	98,9	100	100	100	100	100	—	—	—	—
	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	M	—	—	—	0	0,3	0,3	0,5	1,4	3,1	5,5	16,9	24,7	60,6	89,9	95,5	99,3	99,7	99,7	99,9	99,9	100	—	—	—
Omberg	1	—	—	—	29	6	13	20	27	3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	—	—	—	—	110
	2	—	—	—	0	0,9	0,9	1,8	2,7	7,8	12,7	25,5	46,4	69,1	84,5	94,5	97,3	100	100	100	—	—	—	—	418
	3	—	—	—	0	0	0,5	1,4	1,7	4,5	7,9	20,6	24,9	29,4	79,4	94,0	100	100	100	100	—	—	—	—	319
	4	—	—	—	0	0	0,3	0,8	0,6	4,4	8,5	21,6	35,7	54,9	83,4	97,5	97,5	97,5	100	—	—	—	—	—	362
	5	—	—	—	0	0	0	0	0,8	2,8	4,7	9,9	21,5	30,4	59,9	84,0	94,5	99,2	100	100	100	—	—	—	309
	M	—	—	—	0	0,2	0,4	0,8	1,4	4,6	8,1	18,7	31,6	46,1	74,8	92,3	97,8	99,3	99,5	100	—	—	—	—	—
Gannmelkroppa	1	—	—	—	—	—	—	—	2	9	16	23	30	7	14	21	28	4	11	—	—	—	—	—	23
	2	—	—	—	—	—	—	—	0	0	0	0	0	56,5	87,0	100	100	100	100	—	—	—	—	—	88
	3	—	—	—	—	—	—	—	0	0	8,0	13,6	36,4	87,5	100	100	100	100	—	—	—	—	—	—	275
	4	—	—	—	—	—	—	—	0	1,8	2,9	5,5	15,3	39,3	80,0	94,5	98,2	100	—	—	—	—	—	—	154
	5	—	—	—	—	—	—	—	0	0	0	4,5	11,0	34,4	67,5	86,4	96,8	96,8	100	—	—	—	—	—	—
	M	—	—	—	—	—	—	—	0	0,4	0,7	4,5	10,0	41,6	80,5	95,2	98,8	98,8	100	—	—	—	—	—	—
Bispgården	1	—	—	—	15	21	28	4	11	18	26	2	9	18	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	196
	2	—	—	—	0	3,1	3,6	4,6	4,6	5,1	7,1	15,3	42,9	90,8	96,9	97,4	97,4	97,4	97,4	97,4	97,4	100	100	100	178
	3	—	—	—	0	1,1	1,7	3,9	3,9	3,9	5,6	13,5	34,3	80,3	92,1	94,9	97,8	97,8	97,8	98,3	99,4	100	—	—	113
	4	—	—	—	0	0,9	1,8	3,5	3,5	3,5	5,3	10,6	30,1	83,2	84,1	85,0	98,2	98,2	98,2	99,1	100	100	100	100	82
	5	—	—	—	0	1,2	2,4	3,7	3,7	3,7	7,3	13,4	37,8	91,5	95,1	95,1	96,3	96,3	96,3	96,3	96,3	100	100	100	198
	M	—	—	—	0	0,5	1,0	3,0	3,0	3,0	12,6	15,2	32,3	80,8	95,9	94,9	94,9	96,3	97,0	97,0	97,0	99,5	100	—	—
Hoting, sydläge	1	—	—	—	—	—	—	—	28	4	11	18	25	2	9	16	23	30	6	13	—	—	—	—	141
	2	—	—	—	—	—	—	—	0	0	0,7	1,4	3,5	8,5	29,8	75,9	86,5	95,0	98,6	100	—	—	—	—	324
	3	—	—	—	—	—	—	—	0	0,3	0,9	1,2	3,1	6,5	26,9	65,1	87,7	96,3	100	—	—	—	—	—	76
	4	—	—	—	—	—	—	—	0	1,3	2,6	6,6	15,8	21,1	52,6	75,0	89,5	94,7	100	—	—	—	—	—	68
	11	—	—	—	—	—	—	—	0	2,9	5,9	16,2	26,5	70,6	89,7	92,6	95,6	100	—	—	—	—	—	—	316
	M	—	—	—	—	—	—	—	0	0,1	1,2	1,8	4,1	10,1	24,7	63,0	82,1	92,1	96,5	100	—	—	—	—	—
Hoting, planmark	11	—	—	—	—	—	—	—	21	28	4	11	18	25	2	9	16	23	30	6	13	—	—	—	47
	12	—	—	—	—	—	—	—	0	0	0	2,1	4,8	19,1	42,6	61,7	72,3	100	100	100	—	—	—	—	157
	3	—	—	—	—	—	—	—	0	0	0,6	1,3	3,2	9,6	34,4	73,2	90,4	100	100	100	—	—	—	173	
	4	—	—	—	—	—	—	—	0	0,6	0,6	1,7	2,8	5,2	12,1	41,0	78,6	96,0	97,7	98,8	100	—	—	201	
	5	—	—	—	—	—	—	—	0	0	1,0	2,5	7,5	30,3	67,2	88,6	97,0	99,5	100	—	—	—	—	178	
	M	—	—	—	—	—	—	—	0	0,1	1,0	1,2	1,5	3,5	11,5	36,5	70,9	88,1	98,3	99,4	100	—	—	—	—
Hällnäs	1	—	—	—	—	—	—	—	3	6	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19	—	—	—	—	126
	2	—	—	—	—	—	—	—	0	0	2,4	6,3	22,2	44,4	57,1	91,3	96,0	100	—	—	—	—	—	—	62
	3	—	—	—	—	—	—	—	0	0	3,2	12,9	32,2	53,2	75,8	96,8	98,4	100	—	—	—	—	—	—	66
	4	—	—	—	—	—	—	—	0	0	10,6	30,3	50,0	87,9	100	100	100	100	—	—	—	—	—	—	101
	5	—	—	—	—	—	—	—	0	2,0	6,9	14,9	28,7	53,5	73,3	96,0	97,0	100	—	—	—	—	—	—	67
	M	—	—	—	—	—	—	—	0	1,5	6,0	10,4	23,9	53,7	68,7	85,1	95,5	100	—	—	—	—	—	—	—
Blaiken	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	65
	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50
	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	71
	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	90
	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	83
	M	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Porjus	1	—	—	—	—	—	—	—	12	19	26	2	9	16	23	30	7	14	21	28	4	—	—	—	66
	2	—	—	—	—	—	—	—	0	3,0	3,0	3,0	6,1	9,1	12,1	16,7	40,9	87,9	92,4	100	—	—	—	—	72
	3	—	—	—	—	—	—	—	0	1,4	2,8	2,8	5,6	8,3	15,3	18,1	26,4	79,2	100	100	—	—	—	—	90
	4	—	—	—	—	—	—	—	0	1,1	2,2	2,2	4,4	6,7	11,1	14,4	23,8	55,6	72,2	100	—	—	—	—	71
	5	—	—	—	—	—	—	—	0	1,4	2,8	2,8	4,4	6,7	11,1	14,4	23,8	55,6	72,2	100	—	—	—	—	90
	M	—	—	—	—	—	—	—	0	0,5	1,0	1,1	1,6	2,2	3,8	6,0	10,4	28,0	58,8	78,0	100	—	—	—	182

längder, som motsvara 100 %, äro angivna i kolumnen längst till höger i varje tabellhalva.
longueurs absolues correspondant à 100 % sont indiquées dans la colonne la plus à droite dans chaque moitié du tableau.

Träd nr	Tall (pin sylvestre)																								100 % = mm.	
	april—maj						juni—juli						augusti—september													
	15	22	29	6	13	20	27	2	9	16	22	30	7	14	21	28	5	11	18	25	1	9	15	22		
6	0	0	0	1,1	3,3	4,8	11,8	18,8	30,1	38,6	53,7	72,1	90,4	96,3	97,4	98,5	100	100	100	100	100	100	100	100	272	
7	0	0,8	0	1,2	2,7	5,0	8,1	17,1	25,2	43,0	54,7	69,4	87,2	93,4	95,0	95,3	98,8	99,6	99,6	99,6	99,6	99,6	99,6	100	258	
8	0	0	1,5	3,7	4,9	6,8	13,8	20,3	35,7	45,5	60,6	80,3	93,8	95,7	96,6	98,8	99,4	99,4	99,4	99,4	99,7	99,7	100	100	325	
9	0	0	0,7	2,5	4,6	6,1	8,9	16,4	25,7	31,8	41,8	57,1	74,6	94,6	96,8	98,6	99,3	99,3	99,3	99,3	99,6	99,6	99,6	100	280	
10	0	0	0	1,0	2,2	3,2	10,9	12,8	22,1	28,5	41,3	61,2	78,5	95,8	97,4	99,4	99,7	99,7	99,7	99,7	99,7	99,7	99,7	100	312	
M	0	0,2	0,7	2,2	4,0	5,8	12,5	18,7	31,3	39,8	53,4	71,6	86,1	95,5	96,7	98,9	99,6	99,6	99,6	99,6	99,7	99,7	99,9	100		
				29	6	13	20	27	3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	
6	—	—	0	0	0,7	4,1	7,5	19,2	27,7	37,7	65,8	79,1	96,2	97,6	97,9	97,9	98,3	99,7	100	100	100	100	100	100	292	
7	—	—	0	1,3	2,0	3,0	5,7	15,5	27,9	38,0	63,3	75,4	96,6	99,3	99,3	99,3	99,7	99,7	99,7	99,7	99,7	99,7	99,7	100	297	
8	—	—	0	1,8	2,8	4,4	6,9	14,4	21,1	26,5	49,2	58,7	83,6	99,7	99,7	99,7	99,7	99,7	99,7	99,7	100	100	100	100	317	
9	—	—	0	1,5	2,7	4,6	6,8	15,6	21,3	28,9	55,9	67,3	92,8	98,9	98,9	98,9	100	100	100	100	100	100	100	100	263	
10	—	—	0	0,7	1,8	3,8	5,1	14,0	19,1	26,5	49,9	61,4	87,5	99,8	99,8	99,8	99,8	99,6	99,6	99,6	100	100	100	100	272	
M	—	—	0	1,0	2,0	3,9	6,4	15,7	23,4	31,5	56,8	68,4	91,3	99,0	99,0	99,0	99,0	99,5	99,7	99,8	99,8	99,9	99,9	99,9	100	
				29	6	13	20	27	3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12							
6	—	—	0	1,0	2,4	3,8	7,4	14,0	20,2	37,6	42,1	70,5	78,6	88,6	97,1	99,8	100	—	—	—	—	—	—	—	420	
7	—	—	0	0,6	1,6	4,1	7,9	16,6	25,8	46,2	57,4	74,8	88,0	98,2	99,6	100	100	—	—	—	—	—	—	—	493	
8	—	—	0	4,2	5,6	8,0	15,3	26,5	39,0	63,6	83,3	90,8	96,7	98,8	100	100	100	—	—	—	—	—	—	—	426	
9	—	—	0	0,5	2,7	6,5	16,2	32,3	44,2	68,5	81,7	98,1	100	100	100	100	100	—	—	—	—	—	—	—	371	
10	—	—	0	0,7	2,2	3,8	10,3	22,3	32,4	55,4	62,9	73,7	90,4	100	100	100	100	—	—	—	—	—	—	—	448	
M	—	—	0	1,4	2,9	5,3	11,4	22,3	32,3	54,3	65,5	81,6	90,7	97,1	99,3	100	100	—	—	—	—	—	—	—	—	
				5	12	19	26	2	9	16	23	30	7	14	21	28										
6	—	—	—	0	2,7	4,1	6,8	14,6	22,4	32,0	47,0	72,6	95,9	97,3	100	100	—	—	—	—	—	—	—	—	219	
7	—	—	—	0	1,5	2,9	4,4	8,1	19,1	20,6	33,8	49,3	81,6	100	100	100	—	—	—	—	—	—	—	—	136	
8	—	—	—	0	3,2	3,8	5,1	9,5	14,6	16,5	29,1	47,5	88,6	96,2	98,1	100	100	—	—	—	—	—	—	—	158	
9	—	—	—	0	0	2,7	4,1	11,0	17,1	19,2	32,2	55,5	81,5	100	100	100	—	—	—	—	—	—	—	—	146	
10	—	—	—	0	0	2,9	4,4	9,6	14,0	18,4	34,6	56,6	89,0	99,3	100	100	—	—	—	—	—	—	—	—	136	
M	—	—	—	0	1,5	3,3	5,0	10,6	17,4	21,3	35,3	56,3	87,3	98,6	99,6	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
				7	15	21	28	4	11	18	26	2	9	18	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24		
6	—	—	—	0	0	2,1	2,6	2,6	4,1	8,2	18,5	38,5	68,7	92,3	94,9	95,4	95,4	95,4	95,4	95,4	95,4	95,9	100	100	195	
7	—	—	—	0	0	1,9	3,8	6,2	6,9	10,8	23,1	38,8	65,0	92,3	95,8	96,9	97,3	97,3	97,3	97,3	97,7	99,2	100	100	260	
8	—	—	—	0	0	0,4	0,8	1,3	1,3	3,4	10,6	21,2	46,2	84,3	90,7	95,8	96,6	97,0	97,0	97,0	97,0	100	100	100	236	
9	—	—	—	0	0	0,9	1,3	2,2	2,2	3,6	11,2	24,2	54,3	88,3	96,4	97,8	97,8	97,8	97,8	97,8	97,8	99,1	100	100	223	
10	—	—	—	0	0	0,8	1,8	4,3	5,7	10,9	15,6	25,6	58,8	93,4	98,6	99,1	99,5	99,5	99,5	99,5	99,5	100	100	100	211	
M	—	—	—	0	0,1	1,4	2,3	3,3	4,0	7,4	15,8	29,7	58,6	90,1	95,3	97,0	97,3	97,4	97,4	97,4	97,5	98,5	99,8	100		
				7	14	21	28	4	11	18	25	2	9	16	23	30	6									
12	—	—	—	0	0	0	0,9	—	2,6	3,8	7,7	20,1	29,1	60,7	88,0	98,3	100	—	—	—	—	—	—	—	234	
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
8	—	—	—	0	0,5	1,4	2,9	4,3	6,8	12,1	22,2	34,3	65,2	91,3	97,1	100	100	—	—	—	—	—	—	—	207	
9	—	—	—	0	0	1,5	1,5	3,8	5,8	10,5	18,3	34,6	68,4	93,2	96,2	97,7	100	—	—	—	—	—	—	—	133	
10	—	—	—	0	0,4	0,4	1,2	3,6	6,5	12,6	21,9	32,4	68,4	93,9	98,8	100	100	—	—	—	—	—	—	—	247	
M	—	—	—	0	0,2	0,8	1,6	3,6	5,6	10,7	20,8	32,6	65,7	91,6	97,6	99,4	100	—	—	—	—	—	—	—	—	
				14	21	28	4	11	18	25	2	9	16	23	30	6	13									
6	—	—	—	0	1,8	2,9	3,6	5,4	9,4	22,1	35,5	64,5	90,6	98,2	100	100	100	—	—	—	—	—	—	—	276	
14	—	—	—	0	1,8	3,1	4,5	6,3	11,2	23,2	37,5	63,4	91,1	97,3	100	100	100	—	—	—	—	—	—	—	224	
8	—	—	—	0	0	1,4	3,7	6,4	9,6	15,1	28,4	57,8	89,0	97,7	100	100	100	—	—	—	—	—	—	—	218	
13	—	—	—	0	1,0	2,9	3,9	9,7	14,6	20,4	39,8	73,8	95,1	100	100	100	100	—	—	—	—	—	—	—	103	
10	—	—	—	0	1,6	1,6	3,9	6,3	7,9	14,2	30,7	62,2	92,1	93,7	96,1	97,6	100	—	—	—	—	—	—	—	127	
M	—	—	—	0	1,2	2,4	3,9	6,8	10,5	19,0	34,4	64,3	91,6	97,4	99,2	99,5	100	—	—	—	—	—	—	—	—	
6	—	—	—	—	—	—	—	0	7,2	13,0	26,4	49,5	66,3	79,8	96,2	97,6	100	—	—	—	—	—	—	—	208	
11	—	—	—	—	—	—	—	0	6,2	11,1	13,7	32,3	48,7	68,6	99,1	99,6	100	—	—	—	—	—	—	—	226	
8	—	—	—	—	—	—	—	0	6,5	11,1	18,6	43,7	59,3	77,4	96,5	99,0	100	—	—	—	—	—	—	—	199	
9	—	—	—	—	—	—	—	0	2,9	9,2	15,4	40,0	53,8	75,4	94,2	97,9	100	—	—	—	—	—	—	—	240	
10	—	—	—	—	—	—	—	0	5,4	13,0	17,3	47,0	67,0	78,9	98,4	99,5	100	—	—	—	—	—	—	—	185	
M	—	—	—	—	—	—	—	0	5,6	11,5	18,3	42,5	59,0	76,0	96,9	98,7	100	—	—	—	—	—	—	—	—	
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17	24	1	8	15	22	29	5								100	
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	10,0	25,0	55,0	95,0	100	100	—	—	—	—	—	—	—	105	
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	4,8	12,4	33,3	81,0	100	100	100	—	—	—	—	—	—	—	106	
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0,9	5,7	19,8	57,5	90,6	100	100	—	—	—	—	—	—	—	114	
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	8,8	21,9	64,9	93,0	98,2	100	—	—	—	—	—	—	—	115	
M	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	1,1	8,6	24,0	63,0	93,1	99,6	100	—	—	—	—	—	—	—	—	
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	147	
7	—	—	—	—</																						

de klimatiska förhållandena eller hos den genetiska konstitutionen av trädmaterial. Att edafiska faktorer kunna spela in i hög grad visar en observation som observatören vid Kolleberga, skogsrättare G. LILJEQUIST, gjorde våren 1921. Han observerade nämligen en tidsskillnad i skottsprickningstid för granen av 12 dagar mellan det året förut undersökta beståndet och det sedan valda. Läget är i båda fallen jämnt och beståndens karaktär mycket lika. Å andra sidan inverkar enligt parallellserierna från Hoting exposition och beskuggning från äldre bestånd betydligt mindre än man kunnat vänta. Det föreligger i Hoting ingen påtaglig skillnad mellan det solöppna sydläget och lokalen å plan mark med beskuggning från äldre skog med avseende på tiden för sträckningens början. Alldeles oavsett denna parallellundersökning i Hoting kunna de påfallande egendomligheterna i tiden för skottskjutningens inträde hos gran ej förklaras av olika beskuggning från överbestånd o. dyl. Den omvända ordningen mellan stationerna Kolleberga, Kårestad och Omberg kan exempelvis ej förklaras på detta sätt, då det i alla tre fallen är fråga om jämnåldriga ungbestånd utan överbestånd. För att ta ett annat exempel, är Gammelkroppa egendomligt nog alla åren tidigare än Kolleberga, varvid är att märka, att provträden vid Gammelkroppa till stor del utgöras av ungträd inuti äldre bestånd, medan de vid Kolleberga ingå i ett ungbestånd utan beskuggning av äldre träd¹. Att Blaiken är en så sen station kunde tänkas bero på att provträden stått beskuggade, men även å den ännu nordligare och påfallande tidiga stationen Porjus ha de stått som återväxt under ett överbestånd. Å andra sidan var i Porjus, som redan nämnt, marken ej plan, utan sluttande mot sydväst.

En jämförelse mellan tiderna för granens och tallens skottskjutning tyder ej heller på att oregelbundenheterna skulle väsentligen vara förorsakade av rent individuella olikheter eller smålokala skillnader i beståndets karaktär. Om man t. ex. jämför tiderna i Hällnäs och i Blaiken, så återfinner man samma påfallande olikheter både för tall och gran, trots det att i Hällnäs det är fråga om olika bestånd med betydligt olika karaktär, men i Blaiken om samma bestånd. (Jämför fig. 11 och tab. 4.)

Åtskilligt tyder alltså på att det egendomliga förlopp från söder till norr av tiden för skottskjutningens inträde, som undersökningen visat, varken är framkallat av rent individuella eller smålokala, beståndsklima-

¹ Här bör anmärkas, att det visserligen ej är klart på förhand, att beskuggning från ett överbestånd måste verka försenande. För bok, ask, ek och en lönnart har ENGLER (1913) funnit ett rakt omvänt förhållande, som beror därpå, att under överbeståndet utvecklas plantor av skuggtyp, vilka äro känsligare, reagera fortare för temperaturväxlingarna på våren än plantor av soltyp.

tiska olikheter. Det behöver naturligtvis fördenskull ej vara rent klimatiskt betingat, utan kan även delvis bero på förekomsten av olika lokaleraser på olika trakter. Med hänsyn till det egendomliga och oväntade förloppet särskilt av kurvan för granen har det emellertid synts mig av intresse att se efter, om det finns någon rimlighet för att anta detta förlopp klimatiskt betingat.

Vid alla jämförelser mellan s. k. fenologiska observationer (d. v. s. iakttagelser över tiden för lövsprickningens, blomningens o. s. v. inträde) från något större antal stationer har det visat sig, att mycket ofta »nyckfulla», egendomliga och svårförklarade egendomligheter framträda. En något så när regelbunden gång från söder till norr med ett visst antal breddgrader pr vecka får man överhuvudtaget ej fram utan allehanda medeltalsberäkningar, som utan tvivel sudda ut det mesta av det verkligt intressanta i iakttagelserna. Välbekant är havets starka försenande inverkan på vårens inträde. Skillnaden mellan t. ex. slänens blomningstid vid Stockholm och i havsbandet därutanför får räknas ej i dagar, utan i veckor. Liknande inverkan kunna under vissa förhållanden större insjöar ha. I Rättvik inträder våren i medeltal 10 dagar till 2 veckor senare än vid Rankhyttan i Vika (ARNELL 1923, tab. 2, sid. 11), vilket ARNELL förklarar ur Rättviks läge i förhållande till Siljan (a. st., s. 4). Men även i andra fall, där förklaringen ej ligger så nära till hands som den synes göra i de nämnda, finner man dylika egendomligheter. De kunna till och med vara så stora och omfatta så stora sammanhängande områden, att de ej trollas bort vid beräkningen av medeltal för hela landskap. Sålunda är landskapsmedeltalet för blomnings- och fruktmognadstid hos ganska många växter tidigare i Norrbotten än i det sydligare Västerbotten (ARNELL 1878, s. 48). I hela södra och mellersta Finland ända upp till Umeås breddgrad är enligt KUJALAS (1924) sammanställning det m. l. m. nordliga lägets inverkan på lövträdens utsprickningstider försvinnande gentemot lokala inflytelser, av vilka den tydligast skönjbara är havets närhet.

Vad angår vår granserie, så äro de mest påfallande egendomligheterna däri, förutom den ringa skillnaden i stort sett mellan södra och norra Sverige, omkastningen i ordningsföljd för de tre sydligaste stationerna samt mellan Blaiken och Porjus. Bäggedera synas i viss mån stämma med vad man borde vänta sig med hänsyn till olikheter i klimattyp. Kolleberga ligger ganska nära kusten, Kårestad långt in i landet i kanten av småländska höglandet. Den förra stationen bör ha mer känning av havsklimatet än den senare. Vad Omberg beträffar, så ligger den ju vid Vättern, men man har å andra sidan öster och sydost om Vättern ett område, där vårens högre temperaturer inträffa ganska tidigt

(jfr HAMBERG 1922, kartorna). Beträffande Blaiken är av intresse att den närbelägna stationen Stensele enligt vad doc. FR. ENQUIST välvilligt meddelat mig har en ganska påfallande maritim klimattyp.

För att närmare undersöka möjligheterna att förklara de anmärkta egendomligheterna ur i vidare mening lokalklimatiska förhållanden har jag undersökt det meteorologiska materialet för tre stationer, Växjö (för det 1,4 mil avlägsna Kårestad), Stensele (för det 2,7 mil avlägsna Blaiken, liggande i samma ådal) och Porjus och för tre år, 1921—1923. Det har därvid visserligen icke lyckats mig att få fram någon meteorologisk storhet, som har exakt samma värde i alla nio fallen vid det tillfälle, då skotten börja skjuta. Jag har likväl funnit en dylik, som synes stämma något så när och i alla händelser ej varierar mera från station till station än från år till år på samma station, allt naturligtvis beträffande de valda stationerna och åren. Denna storhet är antalet dagar då den del av temperaturamplituden under dygnet, som ligger över 0°C. , uppgått till ett belopp överstigande ett visst antal grader. Jag har gått tillväga så, att jag för den del av året, som förflutit vid det i tab. 2 för ifrågavarande station och år angivna datum (d. v. s. t. o. m. dagen före detta datum) bildat varaktighetsvärden enligt ENQUISTS (1924) metod, men av amplituder resp. de delar av dessa, som ligga över 0°C. i stället för av temperaturer. Om man lägger upp dessa värden grafiskt såsom varaktighetskurvor (motsvarande ENQUISTS, s. 203 fig. 1, fastän gällande ej hela året, utan den del därav, som föregått skottskjutningen), så böra tydligen de på så sätt för de olika stationerna och åren erhållna kurvorna alla skära varandra i en punkt, för den händelse att hela vägen skottskjutningstiden är entydigt bestämd av ett plusamplitudvaraktighetsvillkor. Det göra de nu ej exakt, vilket f. ö. knappast under några förhållanden varit att vänta. De komma emellertid inom ett visst område varann ganska nära, nämligen för höga amplitudvärden (omkring 15 grader). Någon dylik tendens till att sammanfalla inom ett visst område visa varken maximi- eller minimitemperaturernas varaktighetskurvor. Det synes alltså icke omöjligt att skottskjutningen i väsentlig grad betingas av att temperaturen under ett fåtal dagar visar kraftiga svängningar på plussidan om nollpunkten och att det nödvändiga antalet dagar och temperatursvängningarnas nödvändiga styrka är ungefär lika i Småland och i Lappland. Det bör nämnas, att ENGLER (1913) vid jämförande studium av meteorologiskt material och lövsprickningstider för bok funnit att temperatursvängningarna spela mycket större roll än de absoluta temperaturerna för utlösningen av lövsprickningen. Att jag tog mig för att undersöka svängningarnas varaktighetsvärden berodde just på detta ENGLERS resultat.

Som läsaren märkt, har jag avhållit mig från att ange några precisa värden på amplitudvärden och varaktighetstal, och jag vill uttryckligen framhålla, att jag av de gjorda jämförelserna icke vill dra några bestämda slutsatser vare sig om tillförlitligheten av den bild, som undersökningarna givit beträffande skottskjutningstiderna i olika delar av landet eller beträffande orsaken till skottskjutningens början. De vunna resultaten måste anses ha värde egentligen som utgångspunkt för fortsatta undersökningar. Endast en allmän slutsats anser jag redan nu kunna dragas. De föreliggande serierna, såväl av tall som framför allt av gran, visa med styrka hän på de lokala förhållandenas betydelse. För granen spela dessa så stor roll att de i det föreliggande materialet förmått alldeles övertäcka den allmänna gång från söder till norr, som dock måste finnas, även om den är svagare än man vill föreställa sig. Om de lokala skillnaderna mest bero på allmänt klimatiska förhållanden, på rasolikheter eller på det rena beståndsklimatet vill jag däremot lämna oavgjort. Åtskilligt, ej minst det negativa utfallet av den jämförande undersökningen i Hoting i exponerat läge och å plan mark, tyder dock på att de för trakten utmärkande allmänt klimatiska förhållandena spela större, de rent beståndsklimatiska mindre roll än man kunde väntat sig.

Ett av de viktigaste resultat, som man kan vänta av en eventuell fortsatt undersökning med större material och flera stationer, synes mig vara en närmare kännedom om olikheterna mellan olika trakter hos de allmänt klimatiska förhållanden, som betinga tidpunkten för trädens uppvaknande om våren. En vidgad dylik kunskap skulle måhända bidra till förståelsen av en del gåtfulla olikheter i produktionshänseende mellan olika trakter. Docent M. G. STÅLFELT har välvilligt meddelat mig, att man kan konstatera mycket egendomliga lokala skillnader med avseende på fruktträdens trivsel och avkastning. Sålunda är fruktodling i allmänhet föga givande i Småland, men vid Urshult (4 mil söder om Växjö) går den utmärkt.

Vad skogsträden och deras produktion angår, är det klart, att det i produktionsavseende bör vara en mycket viktig sak, hur tidigt det nya assimilationssystemet står färdigt. Ju förr skottskjutningen börjar, dess förr är även årsskottens tillväxt avslutad, d. v. s. ju längre tid har det nya assimilationssystemet på sig att arbeta, om tiden för höstens inträde är lika. Om skottskjutningen börjar tidigt eller sent har nämligen föga inverkan på sträckningsperiodens längd, detta både om man jämför olika stationer och olika år (jfr tab. 6 och 7). En tidig vår är sålunda av betydelse därigenom att den ökar den tid, under vilken näringsberedningen kan försiggå, icke därigenom att årsskotten få längre tid på sig

Tab. 6. Översikt av variationen från år till år omkring medeltalet å varje station för åren 1921—23 av tidpunkten för sträckningens början (d. v. s. uppnådda 5 % av sträckningen) och av sträckningsperiodens längd (tiden för de mellersta 90 % av sträckningen). Differenser i dygn mellan observerade värden och resp. medeltal. Positiva differenser för sträckningens början betyda alltså, att sträckningen börjat *senare* än genomsnittet för åren 1921—23.

Différences — en jours — entre les valeurs observées et la moyenne pour la station durant les années 1921—1923. («L'accroissement principal» = l'espace entre 5 % et 95 % de l'accroissement total. Pour le commencement: différences positives = plus tard).

Trädslag: Essence:	G r a n (Épicéa)								T a l l (Pin sylvestre)							
Sträckningens L'accroissement principal	början commence				varaktighet dure				början commence				varaktighet dure			
År: Année:	1920	1921	1922	1923	1920	1921	1922	1923	1920	1921	1922	1923	1920	1921	1922	1923
Kolleberga.....	— 11	— 12	0	+ 12	+ 1	+ 2	— 1	— 2	— 6	— 18	+ 10	+ 9	+ 5	+ 3	— 12	+ 10
Kårestad	— 2	— 9	0	+ 10	+ 3	+ 5	+ 3	— 8	— 1	— 14	+ 7	+ 8	— 2	+ 6	— 6	+ 1
Omberg	— 1	— 7	+ 1	+ 6	— 6	+ 4	+ 2	— 5	— 2	— 18	+ 10	+ 7	+ 5	0	— 6	+ 6
Gammelkroppa	— 9	— 19	0	+ 20	+ 6	+ 4	+ 8	— 11	+ 1	— 16	+ 7	+ 10	— 10	+ 5	— 3	— 1
Bispgården.....	— 8	— 16	+ 4	+ 12	— 6	+ 1	— 2	+ 2	— 12	— 14	0	+ 15	— 7	— 5	(+ 21)	— 15
Hoting, sydläge.....	—	— 16	+ 1	+ 14	—	+ 8	— 3	— 4	—	— 13	+ 2	+ 10	—	+ 4	— 1	— 2
Hoting, plan mark	—	— 14	+ 1	+ 14	—	+ 5	0	— 5	—	— 12	+ 2	+ 10	—	+ 2	— 1	— 2
Hällnäs	— 2	— 13	0	+ 13	+ 5	+ 4	— 3	0	— 9	— 14	+ 1	+ 12	+ 3	+ 7	— 5	— 2
Blaiken	—	— 12	— 4	+ 15	—	+ 10	— 4	— 5	—	— 5	— 10	+ 16	—	+ 6	+ 4	— 11
Porjus.....	—	— 14	+ 4	+ 10	—	+ 8	— 5	— 4	—	— 8	0	+ 7	—	+ 3	+ 1	— 3
Medeltal..... Moyenne	—	— 13	0	+ 12	—	+ 5	0	— 4	—	— 13	+ 3	+ 10	—	+ 3	— 1	— 2

6. Tab. 7. Översikt av variationen från station till station hos tidpunkten för sträckningens början och hos sträckningsperiodens längd. Siffrorna betyda differenser i dygn mellan det å stationen funna värdet och medeltalet för samtliga stationer. En positiv differens hos tidpunkten för sträckningens början betyder att denna är *senare* än medeltalet. — Med sträckningens början och varaktighet menas detsamma som tab. 6. Différences — en jours — entre les dates observées et les moyennes pour l'année de toutes les stations. («L'accroissement principal» = l'espace entre 5 % et 95 % de l'accroissement total. Pour le commencement: différences positives = plus tard.)

Trädslag: Essence:	G r a n (Épicéa)								T a l l (Pin sylvestre)							
Sträckningens L'accroissement principal	början commence				varaktighet dure				början commence				varaktighet dure			
År: Année:	1921	1922	1923	Medeltal Moyenne 1921— 1923	1921	1922	1923	Medeltal Moyenne 1921— 1923	1921	1922	1923	Medeltal Moyenne 1921— 1923	1921	1922	1923	Medeltal Moyenne 1921— 1923
Kolleberga.....	+ 5	+ 4	+ 4	+ 4	+ 1	+ 3	+ 6	+ 4	— 20	— 8	— 17	— 15	0	— 11	+ 12	0
Kårestad	+ 1	— 3	— 5	— 3	+ 1	+ 4	— 3	+ 1	— 9	— 4	— 11	— 8	+ 3	— 5	+ 3	0
Omberg	— 5	— 10	— 17	— 11	+ 6	+ 9	+ 6	+ 7	— 16	— 4	— 15	— 11	— 2	— 4	+ 9	+ 1
Gammelkroppa	— 11	— 5	+ 3	— 5	— 5	+ 4	— 11	— 4	— 10	— 3	— 8	— 7	+ 2	— 2	+ 1	0
Bispgården.....	— 3	+ 4	0	0	— 6	— 4	+ 4	— 2	+ 5	+ 3	+ 10	+ 6	— 1 (+ 29)	— 6	+ 7	+ 7
Hoting, sydläge ...	0	+ 4	+ 5	+ 3	+ 4	— 2	+ 1	+ 1	+ 7	+ 6	+ 6	+ 7	— 4	— 5	— 5	— 5
Hoting, plan mark	+ 2	+ 4	+ 5	+ 3	— 5	— 5	— 6	— 5	+ 6	+ 4	+ 4	+ 5	— 4	— 3	— 3	— 3
Hällnäs	— 4	— 4	— 3	— 4	— 7	— 9	— 2	— 6	+ 4	+ 3	+ 6	+ 5	0	— 8	— 4	— 4
Blaiken	+ 13	+ 8	+ 15	+ 12	+ 2	— 7	— 4	— 3	+ 28	+ 7	+ 25	+ 20	— 8	— 6	— 20	— 11
Porjus.....	— 3	+ 2	— 4	— 2	+ 11	+ 3	+ 8	+ 8	+ 5	— 3	— 4	0	+ 13	+ 15	+ 12	+ 13

att växa. Sträckningsperiodens längd är som vi sett i stort sett lika över hela landet, men sträckningens absoluta belopp avtar som allmänt bekant i stort sett norrut, liksom vegetationsperiodens längd (som ju är bestämd både av tiderna för vårens och höstens inträde). De absoluta belopp, till vilka skottsträckningen i medeltal uppgått för varje station och år, äro sammanställda i tab. 8. En jämförelse mellan olika år visar samma sak. Medeltalssiffrorna för de olika åren nedtill i tab. 8 visa, att skotten under de tre åren 1921—1923 i genomsnitt blevo längre år 1922 än det mycket tidiga året 1921. Medellängderna¹ för hela landet visa i själva verket just den ordningsföljd, som den föregående sommarens längd låter vänta, om det är denna, som bestämmer

Tab. 8. Absoluta värdena för toppskottstillväxten i mm (medeltal för varje station och år).
Valeurs absolues, en mm, de l'accroissement en hauteur observé (moyennes des arbres mesurés pour chaque station et chaque année).

Trädslag: Essence:	Gran (Épicéa)				Tall (Pin sylvestre)			
Station	1920	1921	1922	1923	1920	1921	1922	1923
Kolleberga	367	196	167	205	316	334	363	289
Kårestad	462	341	381	372	351	385	363	288
Omberg	476	518	315	304	474	435	521	432
Gammelkroppa	309	150	180	135	277	271	293	159
Bispgården	146	156	194	153	271	317	279	225
Hoting, sydläge	—	237	280	185	—	257	216	205
Hoting, plan mark	—	243	255	151	—	238	220	190
Hällnäs	84	70	127	84	260	140	164	212
Blaiken	—	82	102	72	—	101	126	108
Porjus	—	120	168	96	—	112	122	169
Medeltal	—	211	217	166	—	259	267	228

sträckningens belopp. Av åren 1920—1922 var våren tidigast 1921, senast 1922. Det enda, som stämmer med karaktären hos den vår, under vilken skottskjutningen inletts, är den låga längden av årsskotten det sena året 1923, vilken emellertid lika väl kan förklaras därav att våren 1922 som nämnt var den senaste under de tre åren 1920—1922. Längder för 1924 saknas tyvärr i materialet. Om den föregående vegetationsperiodens längd är den huvudsakligen avgörande, borde de vara kortare än 1923 års. Så är i själva verket fallet i Orsa, enligt vänlig uppgift av jägmästare G. KOLMODIN, som uppskattar längden av 1924 års skott till $\frac{2}{3}$ à $\frac{3}{4}$ av 1923 års. Å andra sidan ha Skogsavdelningens tjänstemän, enligt vad de välvilligt meddelat mig, under sina resor i Norrland

¹ En rätt stor osäkerhet vidlöder visserligen dessa siffror därför att provträden ofta ej varit desamma alla åren (jfr tab. 4, sid. [24]-[25]).

förliden sommar kommit till den uppfattningen, att 1924 års skott¹ tvärtom i stort sett utmärka sig för sin betydliga längd. Några å en serie av tallprovvytor vid Åheden nära Vindeln utförda toppskottsmätningar, som prof. SCHOTTE haft den stora vänligheten att låta mig disponera, bekräfta å andra sidan för denna trakt ej denna uppfattning, i det att skottlängden för de tre åren 1921—1924 i genomsnitt är störst 1921, ungefär lika 1922 och 1923 samt minst 1924. Enligt mina egna iakttagelser i Stockholmstrakten är skillnaden i längd mellan 1923 och 1924 års skott obetydlig, men de senare synas i genomsnitt vara kortare, åtminstone hos tall. Slutligen har jägmästare G. A. NORDFORS i Strömsund haft vänligheten meddela mig, att även där längderna för 1923 och 1924 äro mycket nära lika, möjligen med någon liten övervikt för 1923 års.

Om de nyss anförda skenbart motsägende uppgifterna, vilket väl är sannolikt, få anses representera de verkliga förhållandena i respektive trakter, så illustrera de samtidigt de starka lokala olikheter, som kunna förekomma, och det genom åtskilliga undersökningar redan bekanta förhållandet, att av den föregående sommarens egenskaper längden visst icke är den allena avgörande för skotttillväxten. Tvärtom överensstämna de föreliggande undersökningarna över de faktorer, som inverka på skotttillväxtens belopp, endast däri, att det är den föregående sommaren, som åtminstone till alldeles övervägande grad är bestämmande, icke den under vilken sträckningen sker. Däremot har man än funnit temperaturen (HESSELMAN 1904 a, HOLMBOE 1906, WALLÉN 1917, LAITAKARI 1920), än nederbörden (CIESLAR 1907), huvudsakligen avgörande. Här ligger intet förvånande, tvärtom är det just vad man har att vänta att t. ex. ett varmt och torrt år inverkar olika i ett kallare och fuktigare klimat än i ett varmare och torrare (jfr CIESLAR 1907). Det som är avgörande är, som direkt visas av MÖLLERS (1908, s. 277—278) försök med plantering av tallplantor ena året i humus, andra året i humusfri sand och omvänt, hur pass gynnsamma förhållandena under den skottsträckningen föregående vegetationsperioden äro för en kraftig näringsberedning. Till de betingelser, som gynna en dylik, kan man på förhand vänta att även vegetationsperiodens längd hör, och de gjorda jämförelserna synas stöda denna uppfattning. Tyvärr kunna på grund av materialets knapphändighet och delvis mindre goda jämförbarhet (jfr tab. 4) endast mycket begränsade slutsatser dragas. De år, som undersökningsperioden omfattar, äro annars ganska väl ägnade för en jämförande undersökning av den betydelse, som den föregående vegetationsperiodens längd kan ha jämfört med andra faktorer, därför att de omfatta två rätt extrema år med avseende på tiden för vårens inträde.

¹ Åtminstone av gran.

Å andra sidan står skottillväxtens hastighet i nära beroende av den samtidigt rådande temperaturen. Tillväxten pr vecka är grafiskt framställd i figg. 12—19 och en jämförelse mellan dessa kurvor och motsvarande temperaturkurvor för tre utvalda stationer, en mycket sydlig och två nordliga, är given i figg. 20—23. Tillväxthastighetskurvorna äro i huvudsak helt enkelt differenskurvor till de förut i figg. 3—10 meddelade, men de åskådliggöra variationerna i tillväxthastighet på ett sätt, som dessa ej kunna göra. För temperaturkurvornas härledning redogöres i figurförklaringen vid fig. 20.

Man lägger hos tillväxthastighetskurvorna först och främst märke till den starka växlingen från år till år i kurvornas typ. De äro t. ex. i stort sett betydligt lägre och mera utdragna år 1921 än år 1923. De genomgående dragen hos kurvorna från samma år stå i nära överensstämmelse med väderleken. Depressionerna i alla de därav berörda kurvorna i början av juni 1920 och i slutet av juni 1921 motsvaras sålunda av kalla perioder och den kraftiga kulminationen 1923 av de varma julidagarna under detta år. Närmare framgår detta av figg. 20—23, där temperaturkurvorna äro inlagda.

Skottillväxtens hastighet påverkas alltså starkt av temperaturen. Även detta resultat står i överensstämmelse med föregående undersökningar (ENGLER 1913). Sammanställt med de ovan nämnda slutsatserna angående den absoluta tillväxtens huvudsakliga beroende av den föregående sommarens karaktär — temperatur och längd — betyder detta resultat, att en högre temperatur under sträckningens förlopp i huvudsak inverkar blott så att sträckningsperiodens längd minskas, men mindre eller kanske ej alls på sträckningens totala belopp. Att denna slutsats överensstämmer med de verkliga förhållandena synes framgå av tab. 9, där den absoluta tillväxten, sträckningsperiodens längd och medeltemperaturen under sträckningsperioden äro sammanställda för Kolleberga, Bispgården och de två stationerna vid Hoting. Siffrorna för sträckningsperiodens längd avse som förut de mellersta 90 % av densamma. Medeltemperaturen är bestämd helt enkelt genom planimetrering av motsvarande stycke av temperaturkurvorna figg. 20—23, alltså mycket grovt, men helt säkert tillräckligt noggrant för ändamålet. För underlättande av en jämförelse mellan de olika siffrorna är lägsta och högsta värdet i varje serie utmärkt med olika stilar.

En jämförande granskning av siffrorna visar, att maximum av sträckningstid sammanfaller med minimum av temperatur eller vice versa i 4 fall för gran och i 5 (4, om det okorrigerade abnorma värdet för Bispgården 1922 användes) fall för gran, men att motsatsen ej inträffar i något fall (frånsett nyssnämnda abnorma värde). Medeltalen visa även

ett starkt *negativt* samband mellan temperaturen och sträckningstidens längd; maximum svarar mot minimum och vice versa utan undantag. En annan och väsentligt oredigare bild visar en jämförelse mellan värdena å sträckningens absoluta belopp och temperaturen. Här svarar för gra-

Tab. 9. Jämförelse mellan sträckningens belopp, sträckningstiden och temperaturen under sträckningstiden för några stationer.

Comparaison entre l'accroissement absolu en hauteur, la durée en jours de l'accroissement principal (l'espace entre 5 % et 95 % de l'accroissement total) et la température durant cette période.

Sta- tion	Trädslag: Essence :	G r a n (Épicéa)				T a l l (Pin sylvestre)			
	År Année	1920	1921	1922	1923	1920	1921	1922	1923
Kolleberga	Totalsträckning, mm	367	196	167	205	316	334	363	289
	Tid för mell. 90 % sträckning, dgr	47	48	45	44	53	51	36	58
	Temperatur, °C.	15,2	14,0	13,8	15,8	11,8	12,5	13,5	12,5
Bispgården	Totalsträckning, mm	146	156	194	153	271	317	279	225
	Tid för mell. 90 % sträckning, dgr	34	41	38	42	48	50	(49) ¹	40
	Temperatur, °C.	12,6	11,8	13,4	13,0	12,3	11,7	12,6	12,5
Höting, pl. m.	Totalsträckning, mm	—	243	255	151	—	238	220	190
	Tid för mell. 90 % sträckning, dgr	—	42	37	32	—	47	44	43
	Temperatur, °C.	—	10,8	13,5	14,4	—	10,7	12,7	12,3
Höting, sydl.	Totalsträckning, mm	—	237	280	185	—	257	216	205
	Tid för mell. 90 % sträckning, dgr	—	51	40	39	—	47	42	41
	Temperatur, °C.	—	11,0	14,2	14,1	—	10,7	12,6	12,6
Medeltal Moyennes	Totalsträckning, mm	—	208	224	174	—	287	270	227
	Accroissement total, mm	—	—	—	—	—	—	—	—
	Tid för mell. 90 % sträckning, dgr Durée de l'accr. principal, jours.	—	46	40	39	—	49	(43)	46
	Temperatur, °C. Température durant cette période, °C.	—	11,9	13,7	14,3	—	11,4	12,9	12,5

¹ Korrigerat värde, jfr anmärkningen under tabell 2.
Valeur corrigée, cf. la note sous le tableau 2.

nens vidkommande maximum mot maximum eller minimum mot minimum i 3 fall, men minimum mot maximum i 1 fall; medeltalen visa likväl ett *negativt* samband. För tall finner man, att maximum svarar mot maximum i 1 fall, men maximum mot minimum eller vice versa i 4 fall. Medeltalen visa även här *negativt* samband. Av det för både sträckningstid och sträckning negativa sambandet med temperaturen måste

Gran 1920.

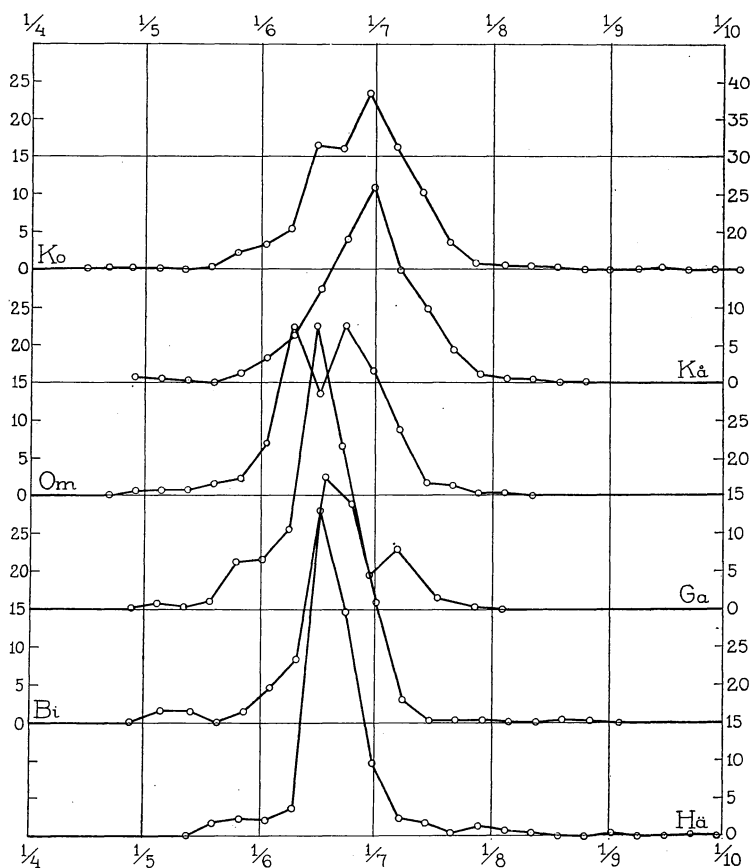


Fig. 12. Tillväxthastighet (tillväxt pr vecka i % av totaltillväxten) under olika delar av vegetationsperioden hos toppskott av gran 1920.
 Vitesse de l'accroissement en hauteur de l'épicéa (accroissement par semaine, en % de l'accroissement total de l'année) à différentes époques de la période de végétation 1920.

Förklaring till figg. 12—19.

Kurvorna motsvara i ordning dem å figg. 3—10 och representera samma material (jfr figurförklaringen under fig. 3). De äro i huvudsak differenskurvor till dessa, värdena äro endast korrigerade till tillväxt pr vecka i de fall, då tiden mellan två mätningstillfällen varit mindre eller mer än en vecka. Varje punkt representerar alltså ett medeltal för i allmänhet 5 provträd (undantagsvis färre, jfr under fig. 3). Höjdskala: 1 mm = 1 % tillväxt pr vecka; längdskala: 1 mm = 2 dygn.

Tall 1920.

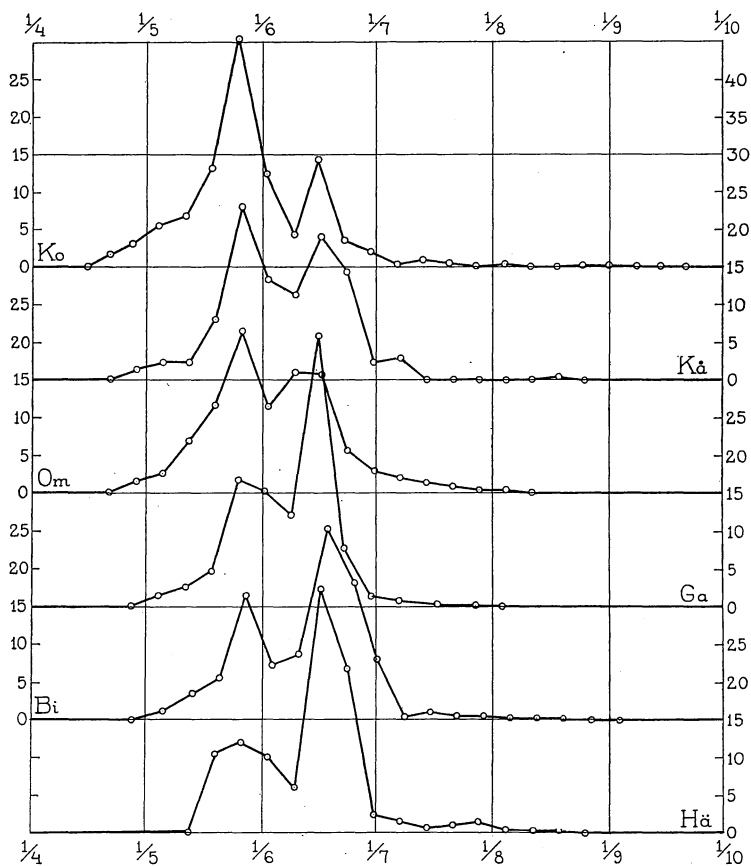


Fig. 13. Tillväxthastighet (tillväxt pr vecka i % av totaltillväxten) under olika delar av vegetationsperioden hos toppskott av tall 1920.
Vitesse de l'accroissement en hauteur du pin sylvestre (accroissement par semaine, en % de l'accroissement total de l'année) à différentes époques de la période de végétation 1920.

Explication pour les fig. 12—19.

Les courbes correspondent respectivement à celles des fig. 3—10 et se basent sur le même matériel (cf. l'explication sous la fig. 4). Échelle des ordonnées:

1 mm = 1 % d'accroissement par semaine; échelle des abscisses:

1 mm = 2 jours.

Gran 1921.

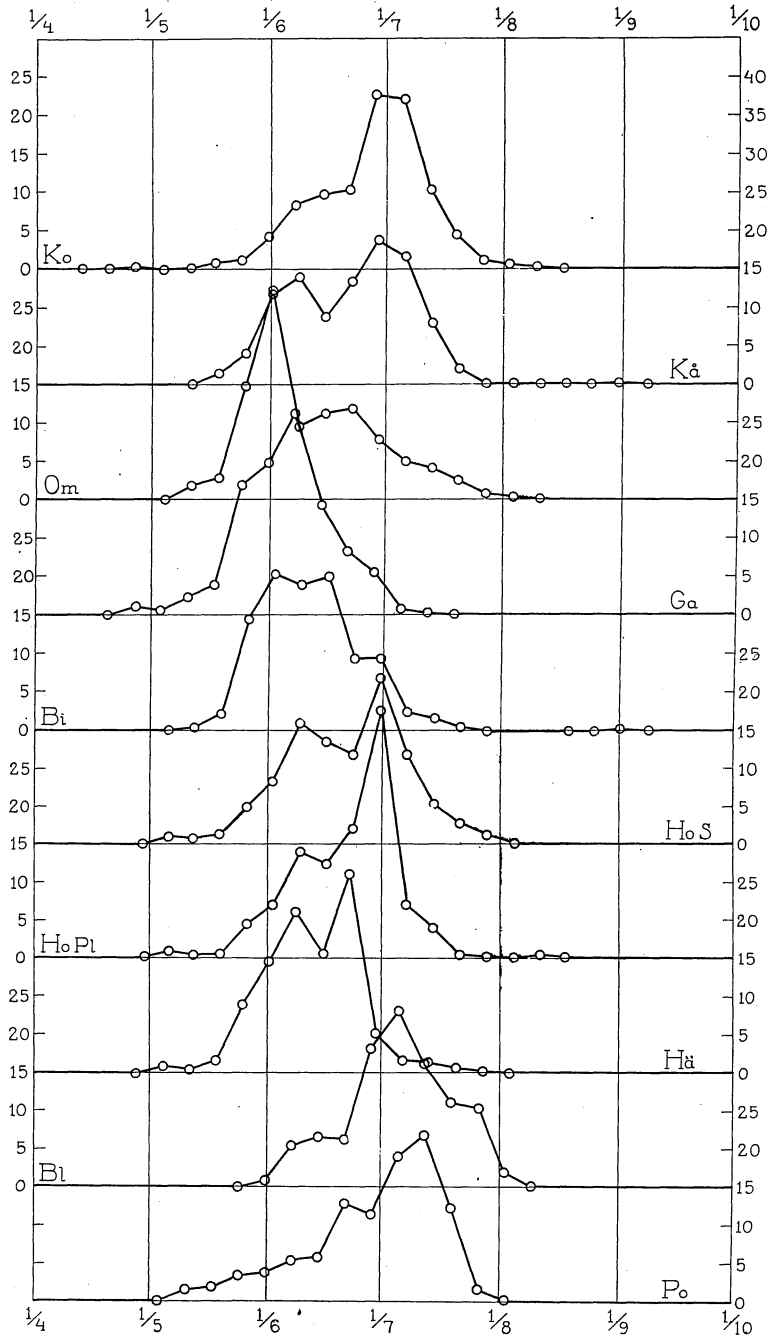


Fig. 14. Tillväxthastighet (tillväxt pr vecka i % av totaltillväxten) under olika delar av vegetationsperioden hos toppskott av gran 1921. Jfr förklaring under fig. 12.
Vitesse de l'accroissement en hauteur de l'épicéa (accroissement par semaine, en % de l'accroissement total de l'année) à différentes époques de la période de végétation 1921. Cf. l'explication sous la fig. 13.

Tall 1921.

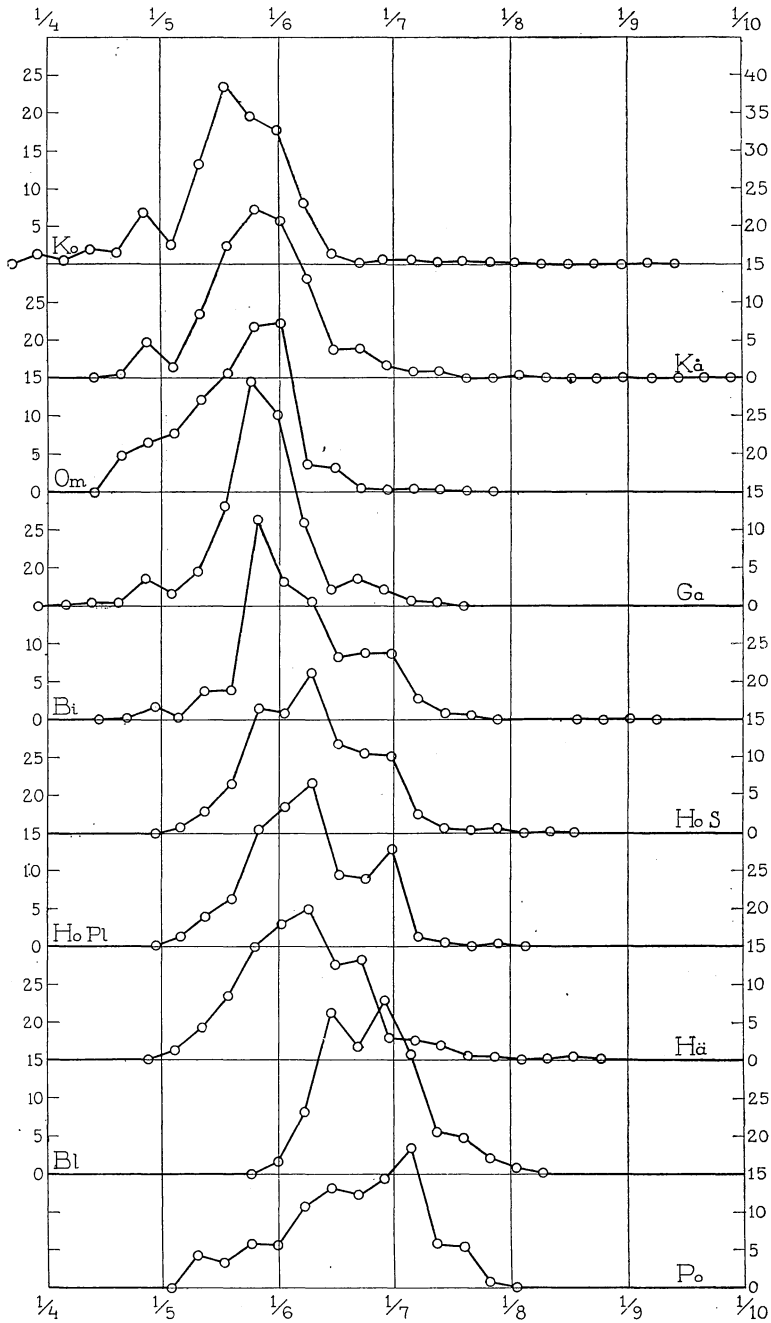


Fig. 15. Tillväxthastighet (tillväxt pr vecka i % av totaltillväxten) under olika delar av vegetationsperioden hos toppskott av tall 1921. Jfr förklaring under fig. 12.
Vitesse de l'accroissement en hauteur du pin sylvestre (accroissement par semaine, en % de l'accroissement total de l'année) à différentes époques de la période de végétation 1921. Cf. l'explication sous la fig. 13.

Gran 1922.

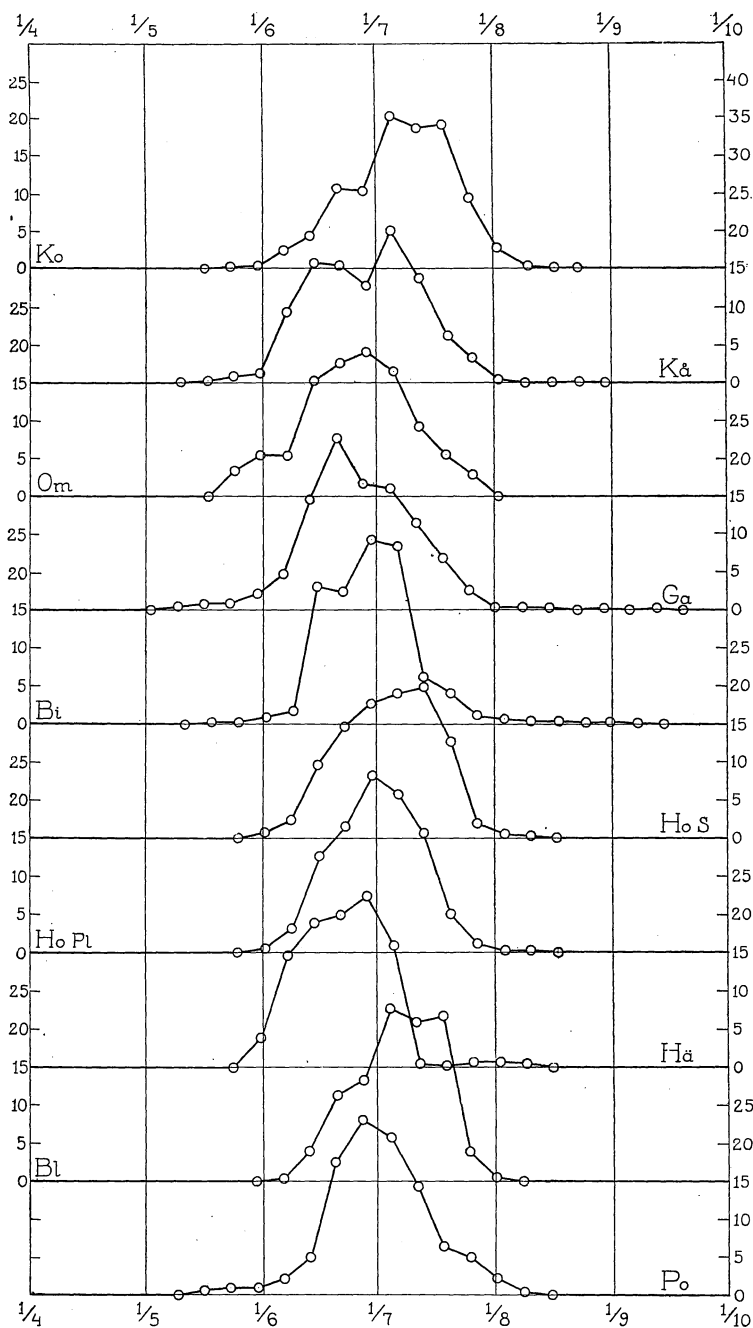


Fig. 16. Tillväxthastighet (tillväxt pr vecka i % av totaltillväxten) under olika delar av vegetationsperioden hos toppskott av gran 1922. Jfr förklaring under fig. 12.
Vitesse de l'accroissement en hauteur de l'épicéa (accroissement par semaine, en % de l'accroissement total de l'année) à différentes époques de la période de végétation 1922. Cf. l'explication sous la fig. 13.

Tall 1922.

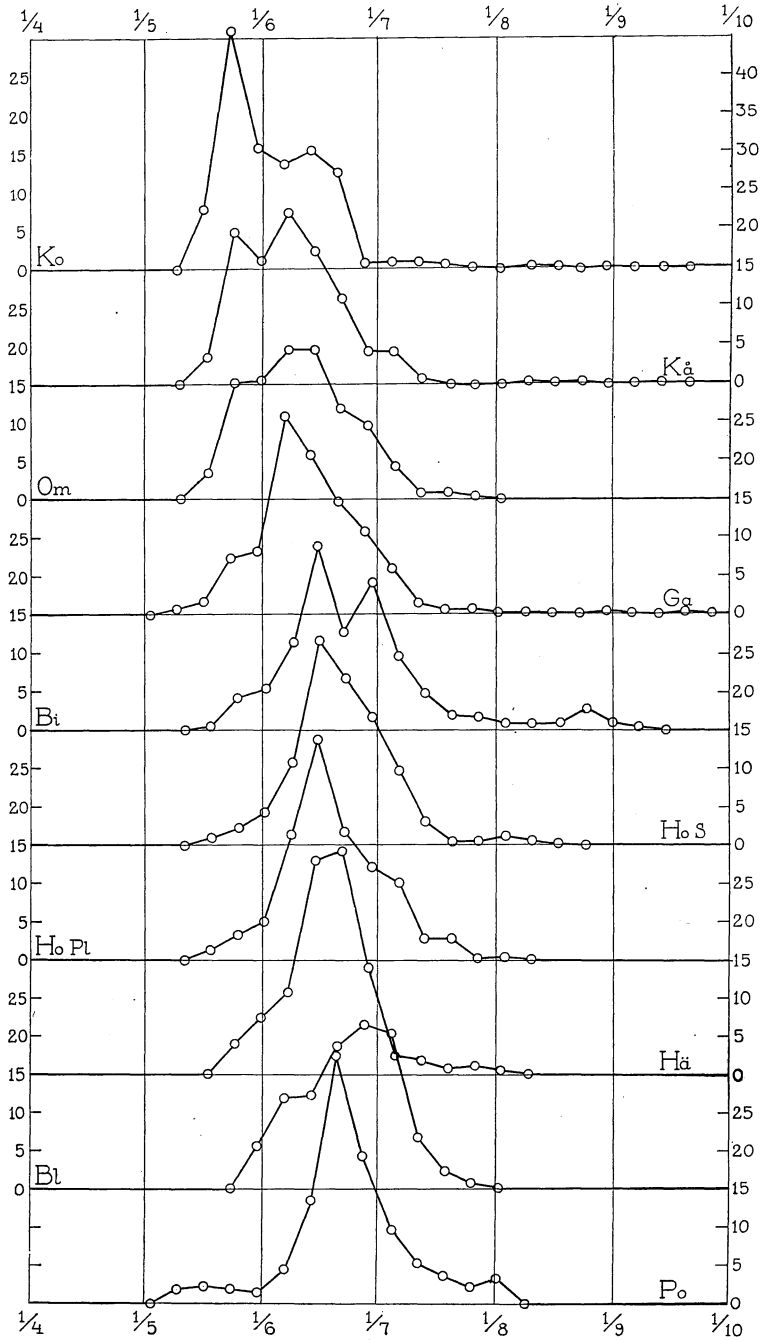


Fig. 17. Tillväxthastighet (tillväxt pr vecka i % av totaltillväxten) under olika delar av vegetationsperioden hos toppskott av tall 1922. Jfr förklaring under fig. 12.
Vitesse de l'accroissement en hauteur du pin sylvestre (accroissement par semaine, en % de l'accroissement total de l'année) à différentes époques de la période de végétation 1922. Cf. l'explication sous la fig. 13.

Gran 1923.

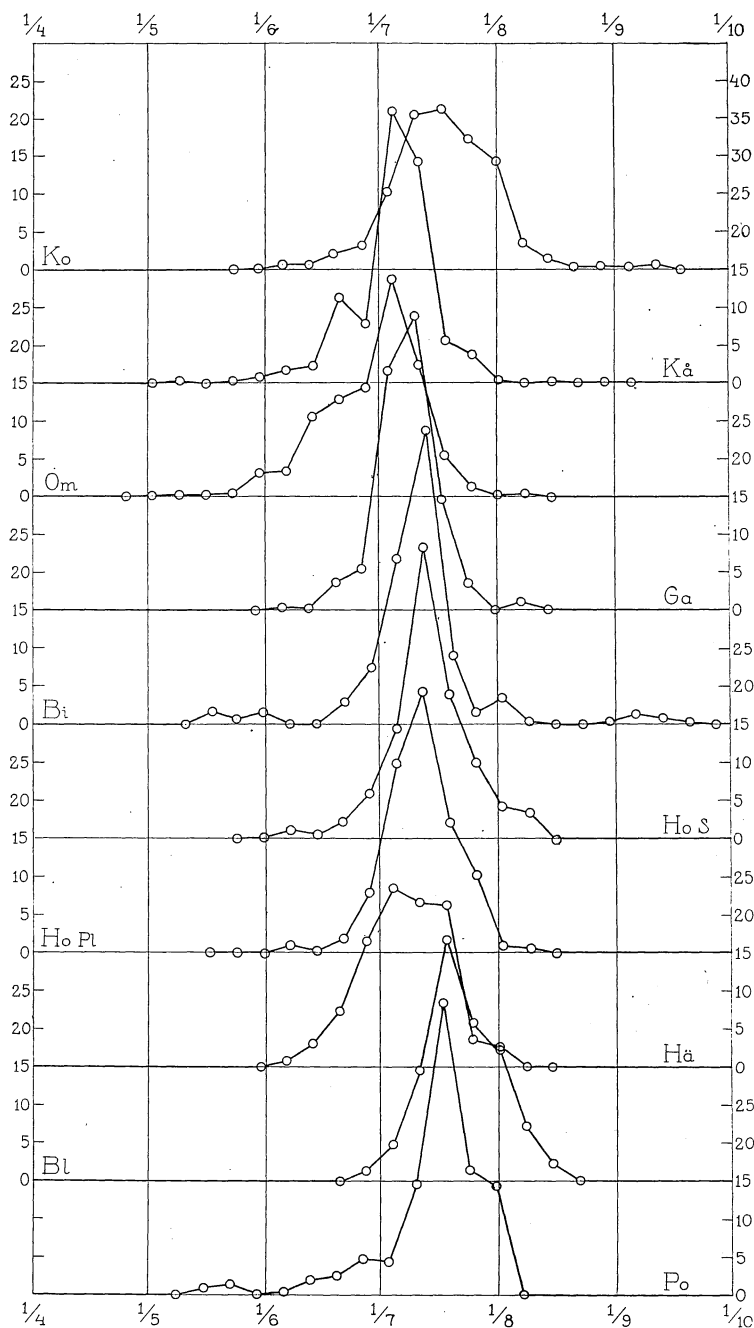


Fig. 18. Tillväxthastighet (tillväxt pr vecka i % av totaltillväxten) under olika delar av vegetationsperioden hos toppskott av gran 1923. Jfr förklaring under fig. 12.
Vitesse de l'accroissement en hauteur de l'épicéa (accroissement par semaine, en % de l'accroissement total de l'année) à différentes époques de la période de végétation 1923. Cf. l'explication sous la fig. 13.

Tall 1923.

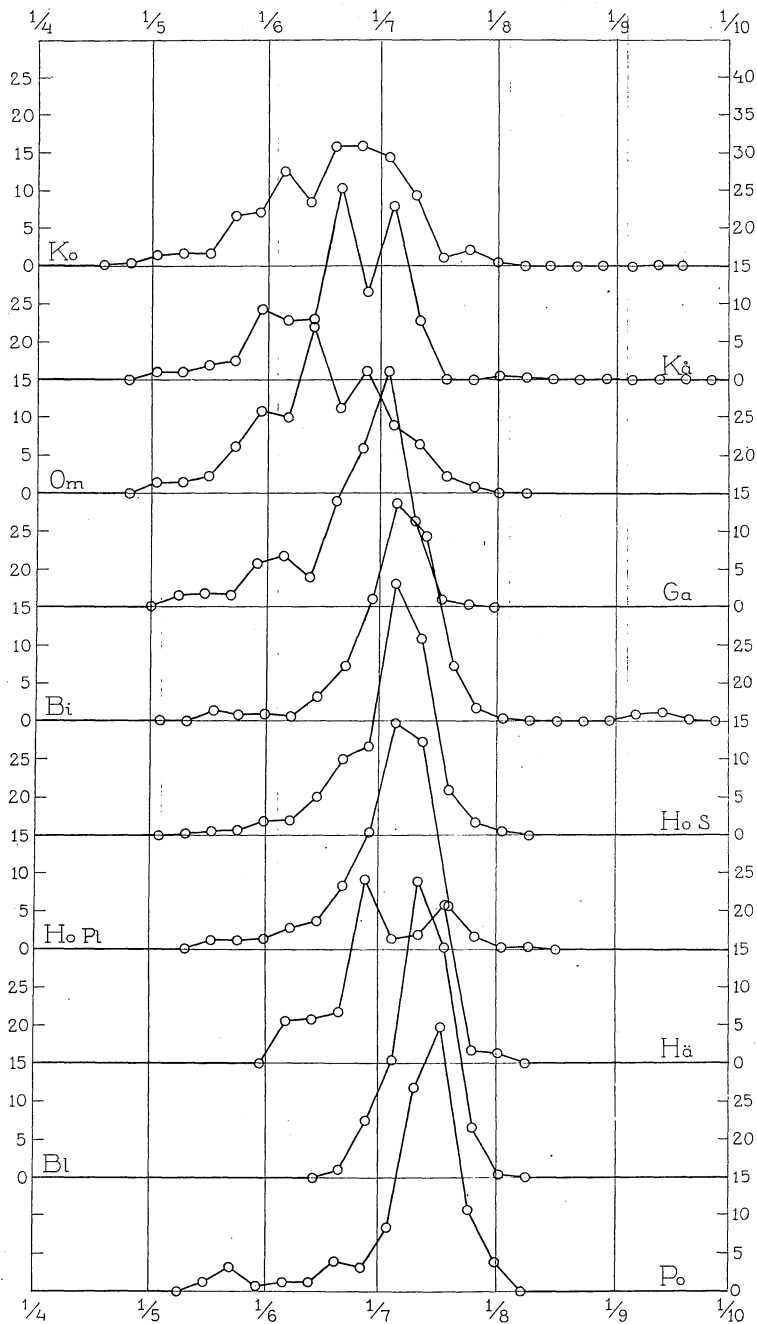


Fig. 19. Tillväxthastighet (tillväxt pr vecka i % av totaltillväxten) under olika delar av vegetationsperioden hos toppskott av tall 1923. Jfr förklaring under fig. 12.
Vitesse de l'accroissement en hauteur du pin sylvestre (accroissement par semaine, en % de l'accroissement total de l'année) à différentes époques de la période de végétation 1923. Cf. l'explication sous la fig. 13.

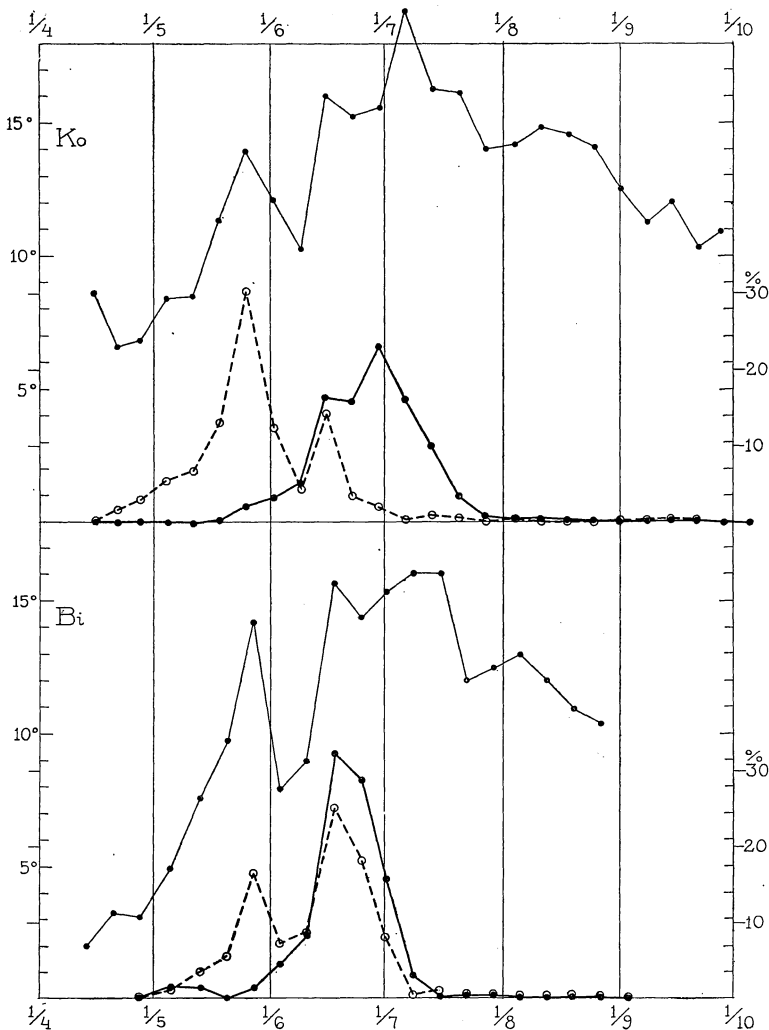


Fig. 20. Jämförelse mellan temperatur och veckotillväxt; 1920.
 Comparaison entre la vitesse de l'accroissement et la température; 1920.

Förklaring till figg. 20—23.

Den övre kurvan för varje station avser temperatur, de två undre tillväxt per vecka. Bruten linje tall, heldragen linje gran. Temperaturdata äro medeltal av alla morgon- och alla kvälls-avläsningar under samma tidsintervall som den motsvarande veckotillväxten hänför sig till, t. o. m. morgonavläsningen samma dag, då ny mätning av skottlängderna gjordes. Höjdskalet: 1 mm = 1 % tillväxt pr vecka, resp. $2/7^{\circ}$ C.; längdskala: 1 mm = 1 dygn. Temperaturdata äro hämtade: för Kolleberga: 1920 t. o. m. $11/6$ från Lund, fr o. m. $12/6$ från Kolleberga; 1921 och 1922 från Kolleberga; 1923 från Lund; för Bispgården: från Bispgården; för Hoting: från Junsele. Tillväxtsiffrorna från Hoting härstamma från stationen å plan mark.

Explication des figg. 20—23.

Dans chaque groupe de courbes, la plus haute représente la température moyenne et les deux autres l'accroissement par semaine en hauteur à la même station. De ces dernières courbes, celle à pointillé droit représente le pin sylvestre, celle à traits continus l'épicéa. Les dates de température sont des moyennes de toutes les observations du matin et du soir dans l'espace de temps auquel les valeurs correspondantes de l'accroissement se rapportent, inclusivement l'observation du matin le jour même du mesurage suivant. Échelle des ordonnées: 1 mm = 1 % d'accroissement par semaine, resp. $2/7^{\circ}$ C.; échelle des abscisses: 1 mm = 1 jour. Seulement pour Bispgården, les observations de température ont été faites tout le temps à la même place que celles de l'accroissement. On a employé: pour Kolleberga, avant le $12/6$ 1920 et pour tout l'été 1923, les observations à Lund; pour Hoting, toujours les observations de Junsele. Les dates d'accroissement à Hoting se rapportent à la station à sol uni.

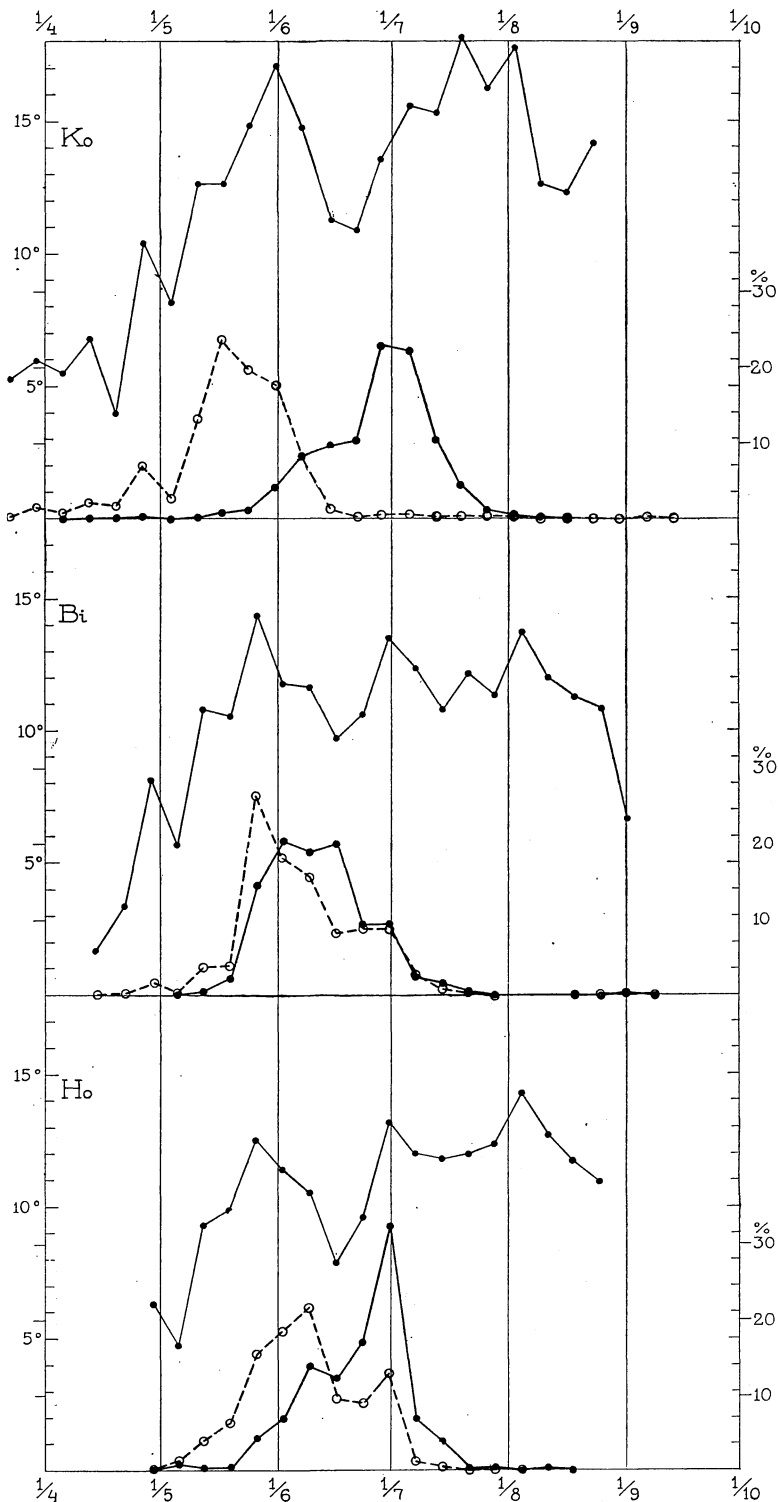


Fig. 21. Jämförelse mellan temperatur och veckotillväxt; 1921.

Comparaison entre la vitesse de l'accroissement et la température; 1921.

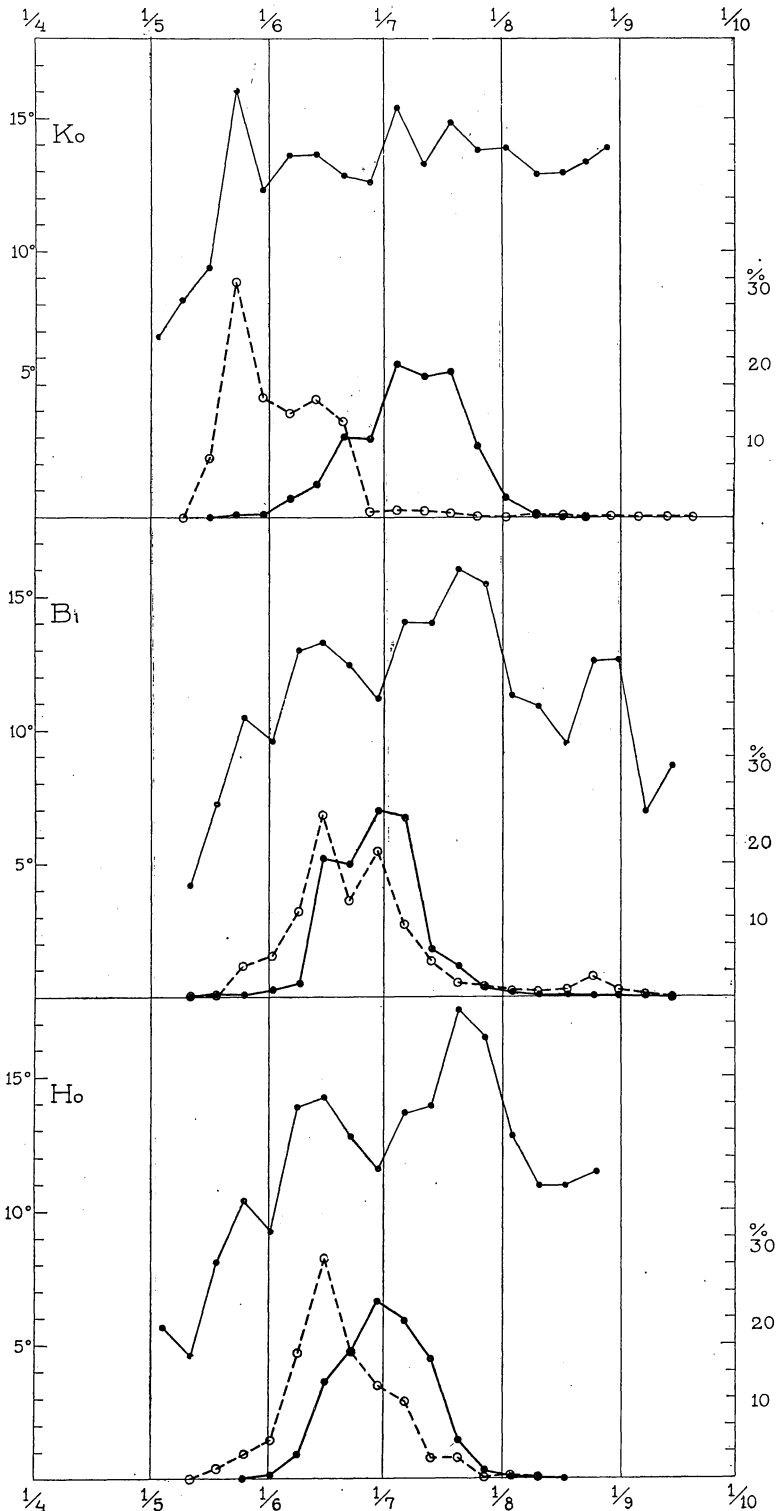


Fig. 22. Jämförelse mellan temperatur och veckotillväxt; 1922. Jfr förklaringen under fig. 20.
 Comparaison entre la vitesse de l'accroissement et la température; 1922. Cf. l'explication sous fig. 20.

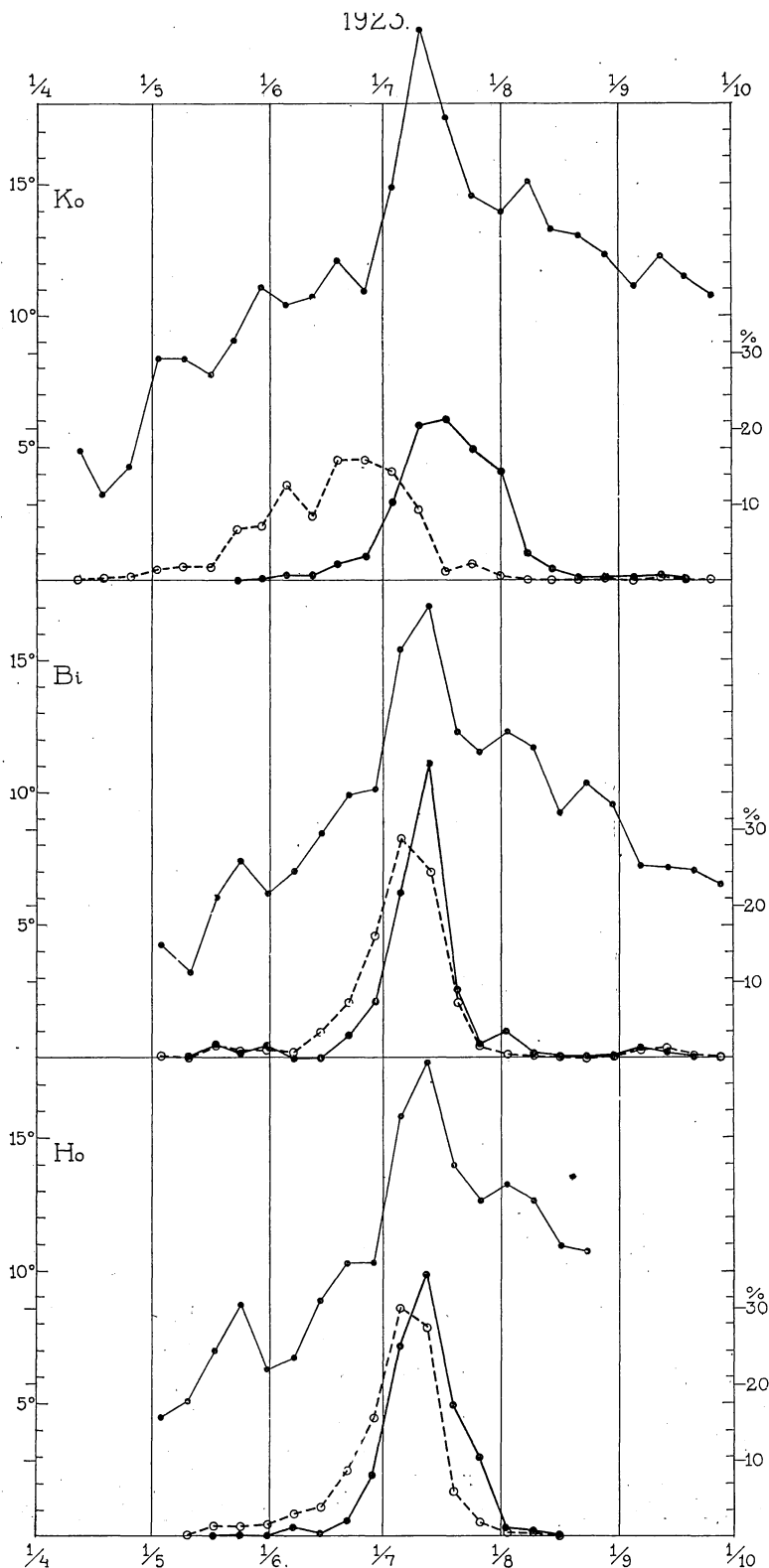


Fig. 23. Jämförelse mellan temperatur och veckotillväxt; 1923. Jfr förklaringen under fig. 20.
 Comparaison entre la vitesse de l'accroissement et la température; 1923. Cf. l'explication sous fig. 20.

omedelbart följa ett visst positivt samband mellan sträckningstid och sträckning. Vi finna även, att för gran minimum av sträckningstid svarar mot minimum av sträckning i tre fall, men motsatsen i intet fall, att för tall minimum av sträckning svarar mot minimum av sträckningstid eller maximum mot maximum i 6 fall, men motsatsen endast i två fall, samt att medeltalen för både gran och tall visa positivt samband.

Tab. 10. Nederbördssiffror i mm och i % av normal nederbörd för Skåne och Västernorrlands län.

Chiffres de l'eau tombée, en mm et en % de la valeur normale, pour la Scanie et le län de Västernorrland.

		S k å n e				Västernorrlands län			
		1920	1921	1922	1923	1920	1921	1922	1923
Dec. f. år—mars	mm	275	216	294	206	233	117	200	112
	%	107	84	115	80	123	62	105	59
April	mm	106	21	54	41	53	21	47	25
	%	314	63	158	121	250	99	223	118
Maj	mm	108	18	14	37	45	28	38	51
	%	268	46	35	90	115	71	97	132
Juni	mm	50	51	50	48	27	78	62	60
	%	103	106	104	100	67	190	150	146
Juli	mm	69	36	91	69	82	84	43	50
	%	101	53	133	101	141	144	74	86
Aug.	mm	57	109	80	113	48	121	100	88
	%	75	145	106	149	61	155	127	113
Sept.	mm	51	39	95	41	40	42	67	105
	%	101	78	188	82	77	80	128	199

Hur skall nu allt detta tolkas? Först och främst torde man kunna utgå ifrån, att det negativa sambandet mellan temperatur under sträckningsperioden och sträckningens absoluta belopp endast är framkallat av den ordningsföljd, som år av olika karaktär tillfälligtvis haft under den tidrymd, som undersökningen omfattar. Att sträckningen i genomsnitt varit minst 1923 eller högst 1921 kan icke gärna bero på att temperaturen under sträckningstiden varit högst 1923 eller lägst 1921, utan förklaras mycket rimligare och i samklang med andra föreliggande erfarenheter av de föregående somrarnas karaktär (temperatur och längd). Det negativa sambandet mellan temperatur under sträckningsperioden och dennas längd

står däremot i full överensstämmelse med det nära samband i detalj mellan temperatur och sträckningshastighet, som figg. 20—23 visa, och torde få anses som representerande ett verkligt samband. Vad slutligen det positiva sambandet mellan sträckningstid och sträckning angår, är jag böjd att uppfatta det som en enkel statistisk konsekvens av de båda andra sambanden, alltså i likhet med det förstnämnda rent tillfälligt. Slutligen vill jag påpeka, att det negativa sambandet mellan temperatur och sträckningstid lämnar en osökt förklaring till den obetydliga, men fullt påtagliga inverkan av tiden för sträckningens början på sträckningsperiodens längd, som tabellerna 2 och 6 visa. Temperaturen under sträckningsperioden har nämligen i genomsnitt varit lägst det tidiga året 1921, högst det sena året 1923.

För fullständighetens skull meddelas i tabell 10 efter Meteorologiska Centralanstaltens månadsrapporter sammanställda siffror för nederbörden i Skåne (för jämförelse med Kolleberga) och i Västernorrlands län (för jämförelse med Bispgården och Hoting) och åren 1920—1923. Medeltalen för Skåne äro beräknade utan att hänsyn tagits till länens olika ytvidd. Kolleberga ligger just vid gränsen mellan dem båda. Ett i Meteorologiska Anstaltens publicerade siffror förekommande tryckfel är rättat före beräkningen.

4. Diametertillväxten.

Det användbara materialet utgöres av 20 treåriga serier av borrhspån från Hoting samt ettåriga serier av omkretsmätningar å en del av samma träd, som lämnat borrhspån. De 20 undersökta träden fördela sig på 4 grupper: gallrat bestånd, sydläge; ogallrat bestånd, sydläge; gallrat bestånd, plan mark; ogallrat bestånd, plan mark. De bestånd, ur vilka provträden tagits, äro fyra av jägmästare E. RONGES provtytor. Planläggningen av undersökningen skedde i samråd med jägmästare RONGE, som varit mycket intresserad för dessa undersökningar och själv sedan flere år varit sysselsatt med liknande. Vid det praktiska utförandet av undersökningen har han lämnat ej mindre värdefull hjälp, i det att provträden utvalts av honom personligen, och allt arbete med borrhspånstagning och mätning har blivit utan kostnad för Skogsförsöksanstalten utfört genom Kramfors A.-B:s försorg av bokhållaren HANS HANSSON vid Kramfors distriktkontor i Hoting. För det stora intresse, som jägmästare RONGE hela tiden visat för undersökningen och allt arbete, som han nedlagt för att få den så omsorgsfullt utförd som möjligt, vill jag härmed uttala ett särskilt tack.

Undersökningen avser endast tall. De fyra provtytor, från vilka provträden härstamma, karakteriserar jägm. RONGE sålunda:

- I. *Gallrad yta, sydläge*: brant sydsluttning (sydslutningen av en liten åsrygg med branta sidor, helt nära Hotingsjön). Hårt gallrat bestånd, visande år 1919 en tillväxt av omkring 9 m³ pr har.
- II. *Ogallrad yta, sydläge*: Samma bestånd och läge som föregående, men ogallrat, överslutet bestånd. Ligger alldeles intill föregående.
- III. *Gallrad yta, plan mark*: ligger ett stycke upp i skogen på andra sidan landsvägen. Hårt gallrad yta.
- IV. *Ogallrad yta, plan mark*: ligger ett stycke från föregående i samma bestånd. Ogallrad, tätsluten yta.

Å varje yta ha 5 träd uttagits som provträd, varvid hela vägen det första trädet i gruppen varit ett förhärskande, n:r 2 ett mindre förhärskande, n:r 3 härskande, n:r 4 mindre härskande träd och n:r 5 ett träd på gränsen mellan mindre härskande och behärskat. Provträdens diametrar vid brösthöjd voro våren 1921:

Träd nr		I	2	3	4	5
Yta	I.....	7"	7"	6 ³ / ₄ "	6"	5"
»	II.....	7"	6"	5"	4"	4" (nätt)
»	III.....	8"	7"	7"	5 ¹ / ₂ "	5"
»	IV.....	7"	7"	5 ¹ / ₂ "	4 ¹ / ₂ "	4"

Från vart och ett av dessa träd togs ett borrhålsborr varje vecka med början i god tid före vegetationsperiodens inträde och med fortsättning hela sommaren igenom ända tills hösten gjort sitt intåg. Med tanke på eventuell excentrisk tillväxt o. dyl. togos alla prov i serien inom en å ena sidan av trädet uppmålad långsmal rektangel, första året på sydsidan, andra året på östsidan av stammarna, och sträckande sig mellan ungefär 1,7 och 0,7 m över marken. Tredje året togos spånen på samma sätt högre upp, ovanför den första av de gamla rektanglarna. Även den ordning, i vilken spånen togos inom rektanglarna, var lika för alla träd, allt för att få serierna så jämförbara som möjligt. En svaghet hos metoden kan tänkas ligga däri att borrhningen utlöser en retning i kambiet, så att tillväxten i de angränsande partierna ej blir normal. Enda sättet att komma ifrån denna felkälla hade varit att varje gång borra ett nytt träd, men denna metod leder å andra sidan, såsom nämnt i inledningen, ej till några användbara resultat på grund av den stora individuella variationen. För att i möjligaste mån nedbringa den fysiologiska verkan av borrhningsingreppet samt förhindra infektion genom borrhålen stoppades varje borrhål genast igen med ympvax.

Omedelbart efter uttagningen av borrhspånet nedlades detta i ett litet preparatrör med konserveringsvätska, bestående av 70 % sprit med till-

sats av formalin och glycerin. I dessa rör förblevo spånen tills de uttogos för att snittas.

För undersökningen av borrhspånen måste mikroskopiska preparat framställas av dem. Det visade sig även behövt att färga dessa. Å andra sidan var det nödvändigt att härvid använda en så enkel metod som någonsin möjligt med hänsyn till att det material, som skulle bearbetas, var ganska vidlyftigt. Den metod, som jag efter åtskilliga experiment stannade för, må i korthet beskrivas.

Borrhspånet insattes i en särskilt konstruerad liten träklämmare, som i sin tur fastklämmas mellan objekthållarens käftar å mikrotomen. Spånet snittas därefter med snedställd kniv längs efter, varvid tillses, att det ligger så, att fibrerna träffas vinkelrätt av kniven (d. v. s. att veden blir tvärskuren). Klämmaren med borrhspånet vändes så, att kniven först träffar barken och kambiet. På detta sätt lyckas det rätt väl att få goda snitt utan någon som helst inbäddning. Svårigheter yppa sig dels med spån, tagna under själva savnings-tiden på våren, dels med sådana, som fått en korkskruvslik form genom att vid provtagningen tillväxtborren ej förts nog stadigt. För det mesta lyckades det dock att få ett eller annat dugligt snitt även av dessa spån. Snitten färgades medelst en dubbelvärgning i en enda lösning, bestående av Delafields hämatoxylin, surgjord med ättiksyra och tillsatt med safranin, avsköljdes i vatten, differentierades i 95 % -ig sprit och lades på glas i glycerin-gelatin. De förvedade cellväggarna bliva härvid röda, de oförvedade blåaktiga.

Preparaten undersöktes sedan under mikroskopet, varvid dels antalet celler i den under bildning varande årsringen, dels dennas tjocklek bestämdes. I bägge fallen mötte, som man kunnat vänta, vissa svårigheter. Övergången från de färdigbildade cellerna till kambiets celler förlöper gradvis, utan bestämda gränser. Man måste alltså vid cellräkningen sluta vid något godtyckligt stadium, som man söker fasthålla från preparat till preparat. Vad tjockleken hos den färdigbildade delen av årsringen beträffar, så kräves för dess noggranna bestämning, att snittet är lika väl sträckt i alla preparat, så att de yngre mjukare delarna ej äro hopskjutna. Dessa svårigheter visade sig emellertid i praktiken lättare överkomliga än en tredje, som ej var väntad. Det visade sig nämligen, att årsringsbildningens styrka varierade på ett rent förvånande sätt från punkt till punkt, så att i ytterlighetsfall årsringens tjocklek på några få centimeter kan öka med mer än 100 % eller minska med mer än 50 %. Cellräkningarna å borrhspånen från trädet I: 5 år 1923 gävo t. ex. följande serie:

Datum: $18/6$ $25/6$ $2/7$ $9/7$ $16/7$ $23/7$ $30/7$ $6/8$ $13/8$ $20/8$ $27/8$ $3/9$ $10/9$
 Bildade celler: 0 2,6 5,4 11,4 17,4 20,0 21,2 36,4 24,6 17,0 28,0 58,2 22,6

Decimalerna komma därav, att i varje snitt minst tre cellrader räknades och medeltalet av dessa siffror togs som det sökta värdet. Man

ser, att siffrorna visa ett högst oregelbundet förlopp. Den anförda serien är särskilt svår i detta avseende, men man måste tyvärr konstatera, att det genomgående är omöjligt att med nöjaktig precision följa tillväxtförloppet hos de enskilda träden med ledning av borrhspånmaterial. Man måste säga, att för det undersökta tallmaterialet ett enstaka borrhspån är mycket litet representativt för trädets totaltillväxt. Möjligen hade bättre resultat kunnat nås, om borrhningarna kunnat utföras t. ex. uppe på halva stamhöjden. MAC DOUGAL (1924, fig. 23, s. 100) har emellertid funnit liknande oregelbundenheter hos en amerikansk tallart ända upp till 15 meters höjd. Jag gjorde ett försök att reducera de mätta tjocklekarna och cellantalen med ledning av den föregående, färdigbildade årsringen, men uppgav detta, då samvariationen mellan den gamla och den nya årsringen var alltför svag.

De för varje grupp bildade medelkurvorna äro helt naturligt jämnare och bättre, om än långt ifrån förstklassiga. De äro återgivna i figg. 24—26. För medeltalsbildningen har förfarits på motsvarande sätt som i fråga om skottmätningarna. Det vid varje tillfälle räknade cellantalet resp. den uppmätta tjockleken har alltså uttryckts i proc. av slutvärdena. Då dessa som nämnt äro mycket dåligt bestämda av enbart det sista borrhspånets värden, har för varje träd medeltalet av de efter den 10 augusti funna värdena satts till 100 %. Medelkurvans värden äro medeltal för varje vecka ur de så erhållna %-värdena. (Då tillväxten fortfar även efter den 10 augusti, komma härigenom kurvorna att stiga högre än »100 %»-linjen.

Man ser av figurerna, att de ur cellräkningarna och ur mätningarna konstruerade serierna av värden äro förvånande överensstämmande. Då ju vårvedens element äro mycket vidare än höstvedens, är detta överraskande. Saken förklaras därav, att vid cellräkningarna ej blott fullt utbildade trakeider medräknats, utan alla celler, som tydligt frigjort sig från kambiet. Å andra sidan visar den goda överensstämmelsen (som visar sig redan i de individuella kurvorna), att den felkälla, som ligger i snittens olika sträckning, är betydligt mindre än man kunnat frukta. Många gånger värre är variationen från punkt till punkt i trädet.

För att möjliggöra en närmare jämförelse med skotttillväxten etc. ha tidpunkterna för fullbordade 5 % av totala årstillväxten samt tiden för de mellersta 90 % av denna bestämts på motsvarande sätt som ovan för skotttillväxten efter medelkurvorna figg. 24—26. (Härvid har icke det provisoriska, i fig. med en linje markerade 100 %-värdet använts, utan kurvans högsta punkt satts till 100 %.) Med hänsyn till den osäkerhet, varmed tillväxtkurvan är bestämd, äro naturligtvis de vunna talen mycket osäkra, men de ha likväl den fördelen, att de möjliggöra objek-

1921.

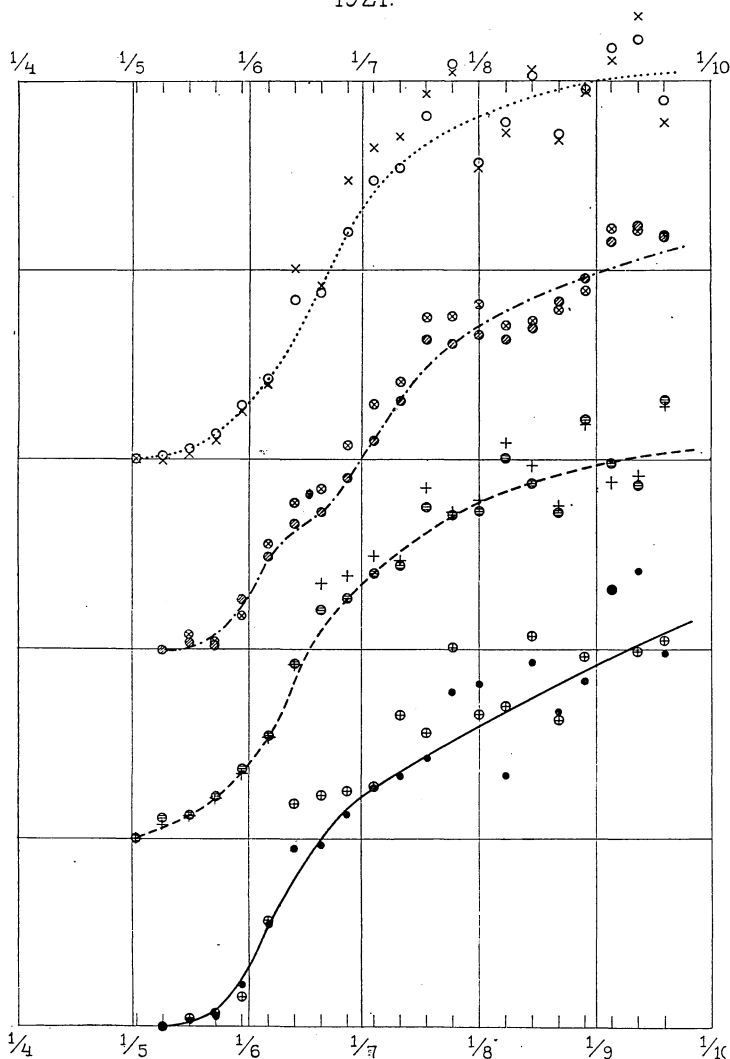


Fig. 24. Tjocklekstillväxtkurvor för tall, Hoting 1921. — Courbes moyennes de l'accroissement en diamètre des pins à Hoting, 1921. Cf. l'explication sous fig. 25—26.

Förklaring till figg. 24—26.

Kurvorna äro konstruerade efter å borrspånsmaterial utförda mätningar och cellräkningar på motsvarande sätt som tillväxtkurvorna figg. 3—10 konstruerats efter toppskottsmätningarna. På grund av den stora variationen från punkt till punkt å stammen har vid procentberäkningen för varje träd medeltalet av de efter den 10. augusti funna värdena (av cellantal resp. mikrometermätt) satts till 100 %. Höjd- och längdskala som å figg. 3—10. Beteckningar: liggande kors: gallrad yta, sydläge (yta I); mikrometermätt; ofyllda cirklar: gallrad yta, sydläge (yta I); cellräkning; liggande kors med ring: ogallrad yta, sydläge (yta II); mikrometermätt; snedstreckade cirklar: ogallrad yta, sydläge (yta II); cellräkning; stående kors: gallrad yta, plan mark (yta III); mikrometermätt; cirklar med vågräta streck: plan mark (yta III); cellräkning; stående kors med ring: ogallrad yta, plan mark (yta IV); mikrometermätt; fyllda cirklar: ogallrad yta, plan mark (yta IV); cellräkning. Kurvorna äro dragna efter ögonmätt genom svärmen av *cirklar* och återge alltså diametertillväxtens förlopp i första hand efter cellräkningarnas resultat: *Punkterad linje*: gallrad yta, sydläge (yta I); *prickstreckad linje*: ogallrad yta, sydläge (yta II); *streckad linje*: gallrad yta, plan mark (yta III); *hel-dragen linje*: ogallrad yta, plan mark (yta IV).

1922.

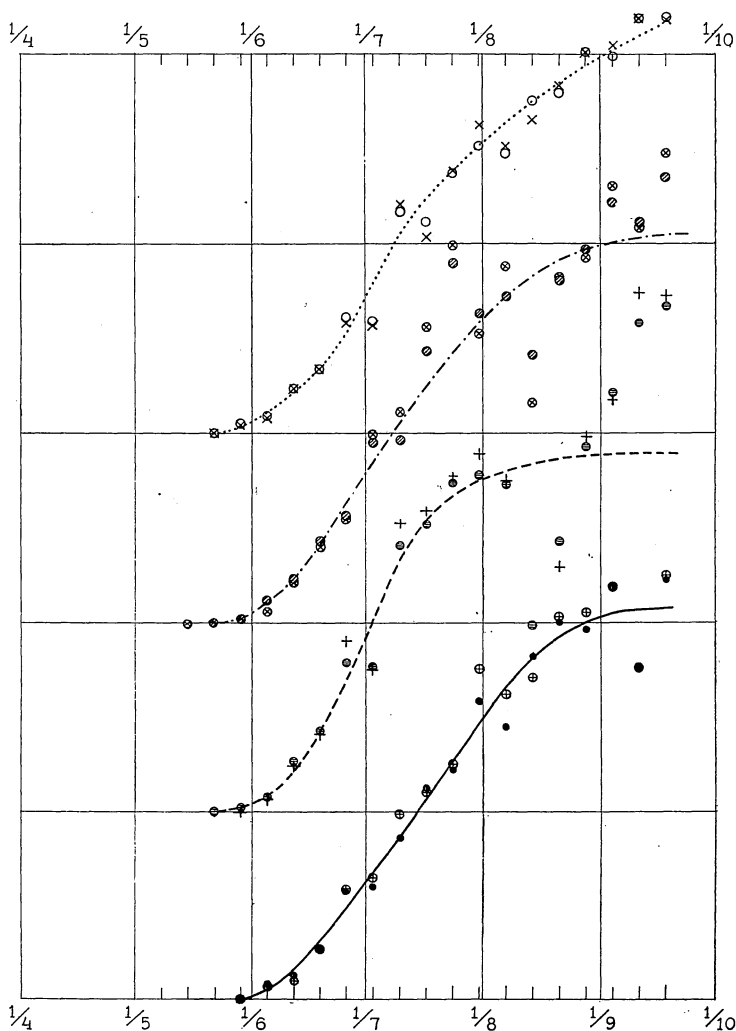


Fig. 25. Tjocklekstillväxtkurvor för tall, Hoting 1922. Jfr förklaring under fig. 24.
 Courbes moyennes de l'accroissement en diamètre des pins à Hoting, 1922.

Explication des fig. 24—26.

Les points marqués représentent des moyennes de valeurs % d'accroissement, comme ceux des courbes fig. 3—10, mais se rapportant à l'accroissement en diamètre. Pour le calcul, la moyenne des valeurs d'une même série individuelle trouvées plus tard que le 10 août a toujours été prise comme la valeur définitive à mettre égale à 100 %. L'accroissement a été mesuré, soit en comptant le nombre de cellules formées, soit en mesurant sous le microscope, à l'aide d'une échelle micrométrique, l'épaisseur de la partie formée de la couche annuelle. Pour toutes les courbes et toutes les figures, les points marqués par des croix (avec ou sans un rond autour) se rapportent aux mesurages, les ronds sans croix aux dénombrements de cellules. Les courbes ont été tirées à estimation d'oeil d'après les points de la dernière sorte. Les différentes courbes d'une même figure représentent en ordre de haut en bas les places d'essai désignées par I, II, III et IV respectivement. Donc:

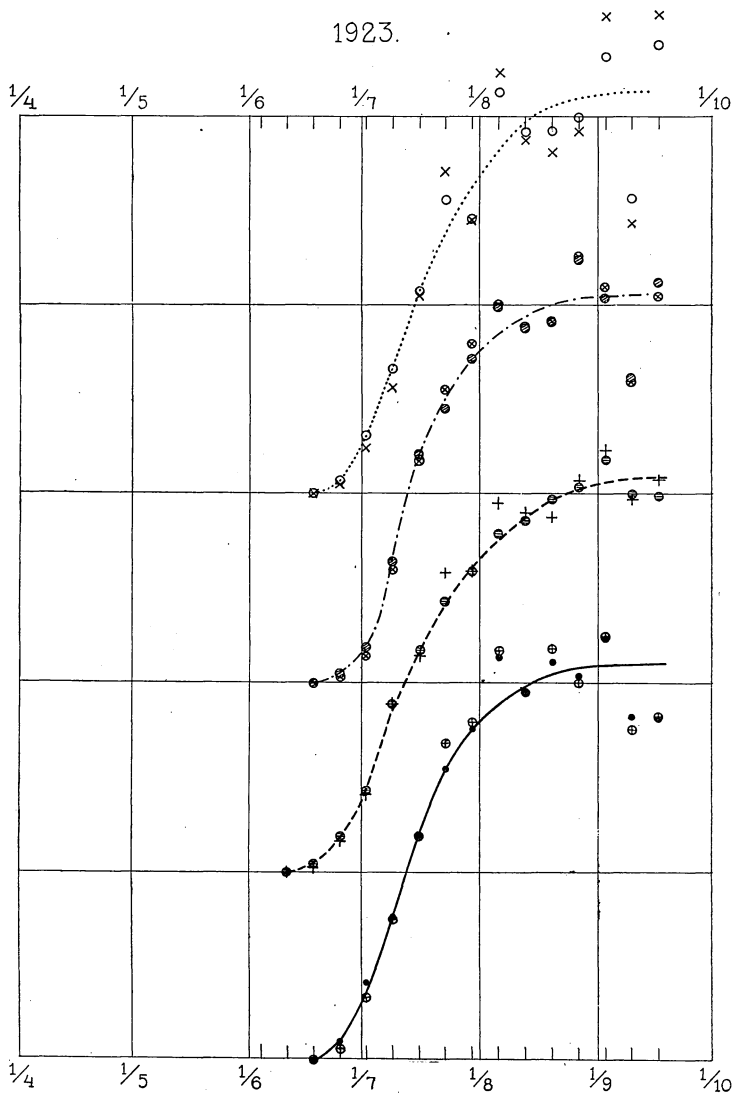


Fig. 26. Tjocklekstillväxtkurvor för tall, Hoting 1923. Jfr förklaring under fig. 24.

Courbes moyennes de l'accroissement en diamètre des pins à Hoting, 1923.

La courbe pointillée: les arbres 1—5 de la place I, fortement éclaircie et à exposition sud.

Les croix: mesurages micrométriques; les ronds clairs: dénombrements de cellules.

La courbe à trait mixte: les arbres 1—5 de la place II, non éclaircie, à exposition sud.

Les croix entourées d'un rond: mesurages micrométriques; les ronds à hachure oblique: dénombrements de cellules.

La courbe à pointillé droit: les arbres 1—5 de la place III, fortement éclaircie, sur sol uni.

Les croix: mesurages micrométriques; les ronds à hachure verticale: dénombrements de cellules.

La courbe à trait continu: les arbres 1—5 de la place IV, non éclaircie, sur sol uni. Les

croix entourées d'un rond: mesurages micrométriques; les ronds remplis de noir: dénombrements de cellules.

Les échelles des ordonnées et des abscisses correspondent à celles employées dans les figures 3—10.

Tab. II. Jämförelse mellan tiden för uppnådda 5 % av tjocklekstillväxten, varaktigheten av de mellersta 90 % av denna och absoluta tillväxten, bedömd efter antalet bildade celler, samt temperatur under växtiden och under tiden $10/6-29/7$. Hoting, ytorna I—IV, medeltal.

Comparaison entre quelques dates sur l'accroissement en épaisseur des pins examinés à Hoting (places I—IV). »L'accroissement principal» est défini comme pour l'accroissement en hauteur.

Y t a	Å r: Année :	1921	1922	1923	Medeltal Moyenne 1921— 1923
I	Växtidens början	21/5	5/6	27/6	7/6
	Växtidens längd, dagar	91	97	51	80
	Bildade celler	36,7	50,1	33,2	40,0
II	Växtidens början	25/5	5/6	29/6	9/6
	Växtidens längd, dagar	103	80	46	76
	Bildade celler	20,7	17,3	17,4	18,5
III	Växtidens början	15/5	6/6	22/6	4/6
	Växtidens längd, dagar	104	62	62	76
	Bildade celler	36,2	38,9	33,9	36,3
IV	Växtidens början	24/5	9/6	26/6	9/6
	Växtidens längd, dagar	113	77	48	79
	Bildade celler	18,1	23,1	15,4	18,9
I—IV Medeltal Moyennes	Växtidens början	21/5	6/6	26/6	8/6
	L'accroissement principal commence				
	Växtidens längd, dagar	103	79	52	78
	Durée de l'accr. principal, jours.				
Junsele	Bildade celler	27,9	32,4	25,0	28,4
	Nombre de cellules formées.				
	Temperatur under växtiden	11,5°	13,5°	13,5°	—
	Temp. moy. durant l'accr.				
	Temperatur $10/6-29/7$	11,2°	12,7°	14,1°	—

tivare jämförelser än ett enbart betraktande av kurvorna. Siffrorna finnas sammanställda i tab. II.

En jämförelse mellan de så definierade tidpunkterna för diameter-tillväxtens inträde hos de undersökta medelålders träden och motsvarande för skotttillväxtens början hos de undersökta ungträderna (tab. 2) visar betydligt olika resultat under de olika åren. År 1921 började diameter-tillväxten i genomsnitt för de fyra ytorna 4 dagar, år 1922 5 dagar senare än skotttillväxten å ungträderna. År 1923 däremot kommer diameter-tillväxten i genomsnitt 18 dagar senare än skottskjutningen.

Av en jämförelse mellan de olika ytorna I—IV inbördes framgår, att

knappast någon större skillnad föreligger mellan de olika gallrade och olika exponerade ytorna med avseende på tiden för diametertillväxtens början. Skillnaden mellan ytorna I och II är i genomsnitt 2, mellan III och IV 5 dagar. Däremot synes man kunna skönja en liten skillnad i tillväxtkurvornas form, som kan uttryckas så, att å de gallrade ytorna en större procent av tillväxten är förlagd till en tidigare del av tillväxtperioden.

En jämförelse mellan tidpunkterna för tillväxtens inträde och dess varaktighet visar ett betydligt starkare samband än i fråga om skotttillväxten. Tillväxten börjar 1922 i genomsnitt 16 dagar senare än 1921 och växttiden är 24 dagar kortare. År 1923 börjar tillväxten 20 dagar senare än 1922 och växttiden är 27 dagar kortare. Tillväxtperiodens längd har alltså varierat mycket mera från år till år för diametertillväxten än för skotttillväxten hos ungträderna i Hoting. Ytterlighetsvärdena äro för den förra 46 och 113 dagar, för den senare 41 och 47 dagar.

De gjorda jämförelserna synas till en början vackert illustrera det förhållandet, att skottskjutningen och diametertillväxten utlösas och upphöra under inverkan av helt olika faktorer. Den starka variationen från år till år i tiden för diametertillväxtens varaktighet jämfört med skotttillväxtens stämmer mycket väl med det starka beroende av årets väderlek, som man funnit hos diametertillväxten i motsats mot skotttillväxten (SCHWARZ 1899, HESSELMAN 1904 b, CIESLAR 1907, WALLÉN 1917, LAITAKARI 1920, KOLMODIN 1923) och även med det ovan förda resonemanget om betydelsen av en tidig skottskjutning. Denna synes ej spela någon väsentlig roll för utvecklingen av årets årsskott, men bör vara av ingripande betydelse därigenom att den ökar längden av den tid, under vilket näringsberedning och näringssamling kan ske och härigenom inverka dels på diametertillväxten under året, dels på följande års skotttillväxt. Beträffande diametertillväxten har inverkan av vegetationsperiodens längd redan förut beaktats i litteraturen (SCHWARZ 1899, HESSELMAN 1904 b, LAITAKARI 1920; jfr särskilt WALLÉNS korrelationsräkningar å SCHWARZ' material, som visa en negativ korrelation av 0,40 mellan tiden för inträde av en varaktig temperatur över 0° och massatillväxten hos gran) vid sidan av temperatur- och nederbördsförhållanden under sommarmånaderna.

En jämförelse mellan årsringens utveckling under de olika åren i det föreliggande materialet från Hoting (antalet bildade trakeider; mikrometermåttan äro tyvärr ej alla utförda vid samma förstoring och kunna därför ej användas) och växttidens längd (tab. 11) visar, att årsringen genomgående utvecklats relativt dåligt det sena året 1923, trots hög temperatur under tillväxtperioden. Av de två andra åren är än 1921, än

1922 bäst, i genomsnitt det senare. Den genomsnittliga tillväxten är endast obetydligt bättre det tidiga året 1921 med dess långa växttid än det sena året 1923. Orsaken härtill är helt säkert den låga temperaturen 1921 både under hela växttiden och under den av KOLMODIN (1923) som i genomsnitt avgörande befunna tiden $^{10}/_6$ — $^{29}/_7$ (jfr tab. 11, där siffrorna äro meddelade). Starkast har alltså i genomsnitt tillväxten varit under det mellersta och mest normala av de tre åren.

Man får naturligtvis undvika att pressa ett så knapphändigt material som det föreliggande alltför hårt. Det är mycket svårt att yttra sig om hur representativt det är ens för trakten. Två å Skogsavdelningen gjorda serier av mätningar å årsringsbredder för tall, en från en ogallrad provyta vid Strycksele, en från den orörda kappan av en yta vid Al-träsk, vilka prof. SCHOTTE haft vänligheten att låta mig använda, överensstämman endast däri, att av de fyra åren 1920—1923 det förstnämnda visade den tjockaste årsringen. Minimum ligger å den ena ytan 1921, å den andra 1923.

Mest pålitlig torde en jämförelse mellan de olika undersökta ytorna inbördes vara. Det visar sig då (jfr medelsiffrorna i kolumnen längst till höger i tab. 11), att något rimligt förhållande mellan tillväxtperiodens längd och tillväxtens absoluta belopp ej kommer till synes. Den mer än dubbla tillväxten å yta I jämfört med yta II kan ej rimligen förklaras med de 4 dagarna längre vegetationsperiod, och för ytorna III och IV varierar tillväxtperiodens längd och tillväxten i motsatt riktning. Detta från vissa synpunkter förvånande resultat står i full överensstämmelse med skottskjutningsperiodens förhållande vid olika exposition (jfr ovan, sid. [28]).

Med hänsyn till att de ur borrhspån-mätningarna härledda tillväxtkurvorna, trots allt det därpå nedlagda arbetet, blevo så pass osäkert bestämda, igångsattes 1923 parallellserier, i vilka å samma träd, från vilka borrhspån togos, tillväxten följdes genom omkretsmätning. För att motsvara sitt ändamål måste naturligtvis mätningarna utföras med den största möjliga noggrannhet. För att nå denna utan för dyra anordningar använde jag en metod, som åskådliggöres i fig. 27. Sedan lös bark avlägsnats och den fastsittande barken glättats till med en spånhyvel, fastsattes med lämpliga mellanrum å samma höjd runt stammen på de avplanade ytorna bockar av den mindre å fig. visade typen (stödbockar) samt å ett ställe en av den större typen (mätbock). Bockarna fastsattes medelst korta mässingsskruvar. För varje skruv kontrollerades med en liten syl, att den ej komme att räcka längre in än barken. I mån av behov kneps spetsen av skruven av med en avbitareång. För de tunn-barkiga träd, som det var fråga om att mäta, visade det sig dock i

några fall omöjligt att på detta sätt få tillräckligt stadigt fäste för mätbockarna, vilka som strax skall förstås måste tåla mera påfrestning än de andra. I dessa fall fästes dessa bockar med längre, in i veden gående skruvar, men stödbockarna som förut i barken. I några enstaka fall måste även en eller annan av de senare fästas på detta sätt. Slutligen hade några träd så tunn bark, att de alldeles slopades. Vilka de

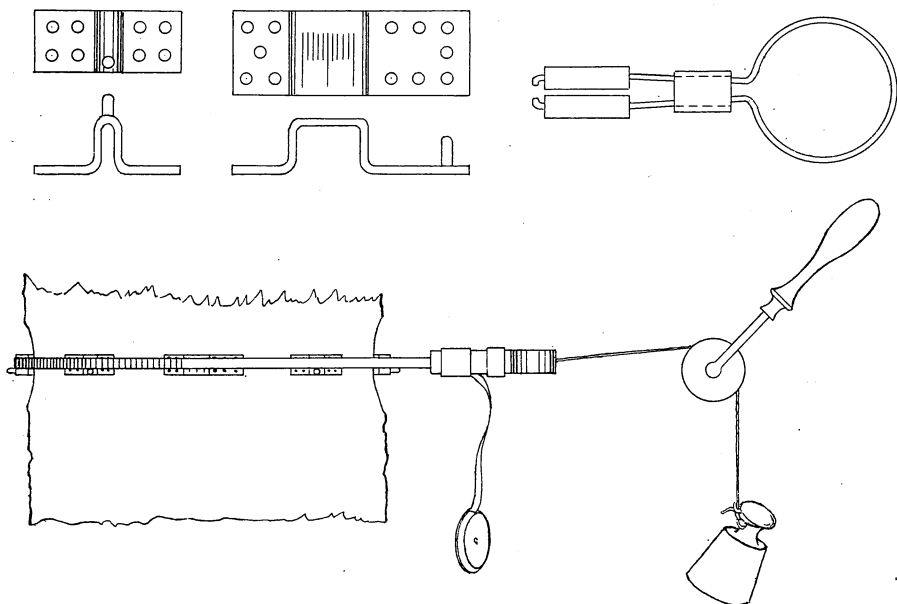


Fig. 27. Anordning för studium av tjocklekstillväxten genom omkretsmätning. Övre raden skala $\frac{3}{4}$, undre fig. skala $\frac{1}{4}$.

Arrangement pour mesurer les changements en circonférence des arbres à $\frac{1}{10}$ mm près. Échelle $\frac{3}{4}$ pour la rangée supérieure, $\frac{1}{4}$ pour la figure en bas.

mätta träden voro ävensom den för de olika träden något varierande höjd, på vilken mätanordningen fästes, framgår av följande sammanställning, där beteckningarna överensstämmer med de förut angivna (sid. [52]).

Les pins mesurés et la hauteur où la mesure a été prise.

I: 1	1,5 m	III: 1	1,35 m
I: 2	1,3 »	III: 2	1,5 »
I: 3	1,0 »	III: 3	1,6 »
I: 4	1,45 »	III: 4	1,3 »
II: 1	1,3 »	IV: 1	1,3 »
II: 2	1,45 »	IV: 2	1,4 »
II: 3	1,3 »	IV: 3	1,4 »

Mätningarna utfördes med ett tunt amerikanskt stålmåttband av STARRETS fabrikat (inköpt från BONTHRON & C:o, Stockholm). Jag nämner detta därför att detta fabrikat av alla de i handeln förekommande, som jag granskat, var det enda, som lämpade sig för ändamålet. Hos andra tunna band — särskilt de tyska — befanns indelningen i mm vara alldeles för litet noggrann, och de tjocka banden äro ej nog smidiga. Bandet försågs vid nolländen med ett hål lagom vitt för den å mätbocken anbragta sprinten att gå igenom. Vid mätningens utförande häktades bandet på så sätt fast vid mätbockens högra ända och lades sedan runt trädet på stödbockarna och till sist över mätbocken, medan det hölls sträckt med en vikt som fig. 27 visar. Med hjälp av den å mätbocken anbragta nonien kunde så avläsning bekvämt ske i tiondels mm.

Mätningssmetoden visade sig rent tekniskt fungera mycket tillfredsställande. Vid varje observationstillfälle gjordes å samma träd för säkerhets skull tre mätningar, mellan vilka bandet togs helt loss och häktades på ånyo. I regel stämma alla tre mätningarna på decimalen; någon gång avviker ett värde från de två andra med $\frac{1}{10}$ mm. Mätningarna gjordes en gång i veckan i samband med tagningen av borrhåls. Någon korrektion för temperaturen har endast gjorts för de vid -32° C utförda vintermätningarna. Den största använda måttbandslängden är omkring 660 mm och den lineära utvidgningskoefficienten för stål omkring 0,00001. Temperaturvariationerna hos mässingsbockarna¹ betinga å andra sidan en korrektion i motsatt riktning, störst för de klenaste träden. Den totala korrektionen blir så liten, att det för att den skall uppgå till 0,1 mm behövs en temperaturskillnad av 18° för det grövsta och 32° för det klenaste trädet.

Efter differenserna mellan mätningssiffrorna låta sig ganska jämna och vackra kurvor konstrueras redan för de enskilda träden, se fig. 28. Värdena äro, som man ser, omräknade i % av totala ökningen under sommaren på motsvarande sätt som skett med motsvarande mätningsdata ovan. Vad som mätes med den använda metoden är närmast omkretsen hos en runt stammen omskriven månghörning. Vid stammens tillväxt förändras emellertid denna proportionellt mot stammens lineära dimensioner (omkrets, diameter eller radie) och kurvorna äro alltså direkt jämförbara med de ur borrhålsmätningarna för radietillväxten härledda. Ur de individuella kurvorna fig. 28 har genom medeltalsbildning för varje mätningstillfälle konstruerats medelkurvor för de olika grupperna, vilka äro framställda dels i fig 28, dels i fig. 29. Slutligen är den ur dessa kurvor härledda tillväxten pr vecka inom de olika grupperna framställd

¹ Utvidgningskoefficient omkring 0,000018.

i fig. 30. Till jämförelse meddelas i fig. 29 motsvarande efter borrhånsundersökningarna härledda medelkurvor för de olika grupperna, vid vilkas beräkning endast de träd medtagits, som mätningarna avse, samt i fig. 30 den förut meddelade temperaturkurvan för Junsele samt de ävenledes förut meddelade kurvorna för årsskottens veckotillväxt hos ungtdallar i Hoting 1923.

Vid en jämförande granskning av medelkurvorna finner man följande. Ökningen av stammens omkrets börjar något tidigare å de gallrade än å de ogallrade yterna. Därjämte framträder en skillnad i tillväxtkurvornas form, som framträder, om man lägger en linjal utefter kurvorna. Kurvorna för de ogallrade yterna förlöpa mera rätlinigt; de två övriga äro något mera konvexa, antydande att en större % av tillväxten å de gallrade yterna är förlagd till en tidigare del av vegetationsperioden. Samma sak fanns, som vi minnas, antydd i de ur borrhåns materialet härledda kurvorna. Vid jämförelse mellan mätningsskurvorna och borrhånskurvorna (fig. 29) finner man en systematisk skillnad. De förra stiga i början hastigare, men sedan, särskilt under en period omkring 1 augusti, långsammare än de senare och skära följaktligen samtliga de motsvarande kurvorna av det senare slaget.

Belysande för vad som ligger under den förstnämnda skillnaden mellan medelkurvorna för de olika yterna synes förloppet av de fig. 28 framställda individuella kurvorna vara. Genom särskilt beteckningssätt ha de från träden 1, 2 o. s. v. i samma grupp (jfr ovan, sid. [52]) härstammande kurvorna hållits i sär. Man ser, att i grupp I träden 1—3 väl följas åt, men n:r 4 avviker och i stället närmar sig förloppet hos medelkurvan för grupp II. I grupp II följas åter träden n:r 2 och 3 åt, medan n:r 1 avviker och mycket nära överensstämmer med medelkurvan för grupp I. På samma sätt följas i grupp III träden 1—3 åt, men 4 avviker och överensstämmer nära med samtliga kurvor för träden i grupp IV. Med andra ord: det förhärskande trädet å yta II förhåller sig som om det stode å den gallrade ytan I; de behärskade träden å yterna I och III förhålla sig som om de tillhörde de motsvarande ogallrade yterna II och IV. Den genomsnittliga olikhet, som man kan konstatera hos de olika gallrade yterna, synes alltså bero på en individuell reaktion hos de olika träden alltefter olika ljustillgång hos deras krona. Detta resultat synes mig bestämt tala emot, att skillnaden mellan de olika medelkurvorna skulle sammanhänga t. ex. med olika tjällossningstid å de gallrade och ogallrade yterna. Å andra sidan stämmer det väl överens med en del äldre erfarenheter (HARTIG 1885 och 1891, AMILON 1910), som synas visa, att kambieverksamheten utlöses av de rent lokala värme-

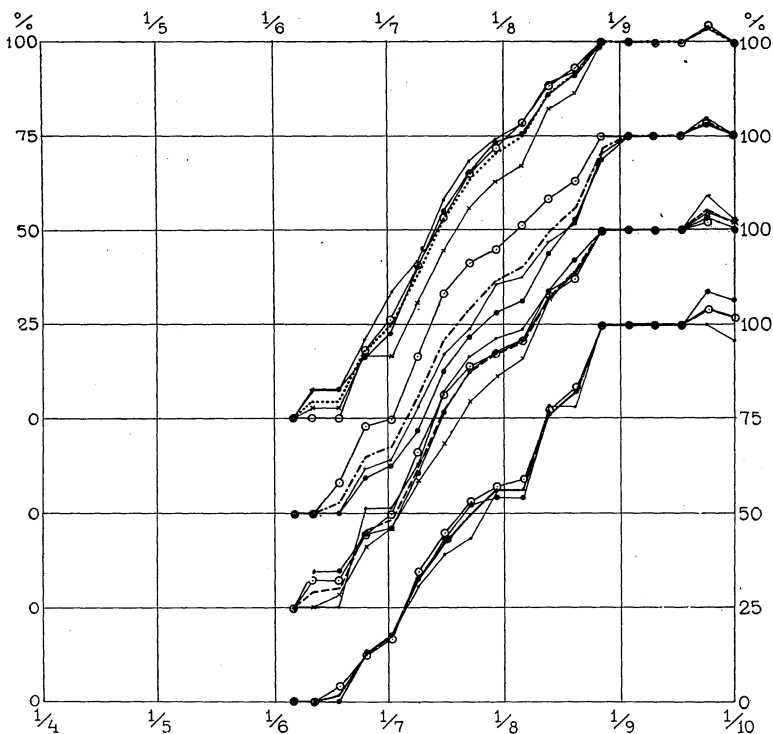


Fig. 28. Tjocklekstillväxtkurvor för provtallarna i Hoting 1923 efter omkretsmätningarnas resultat. Kurvorna med cirklar, punkter eller kors representera de enskilda träden, kurvorna utan särskilt utmärkta brytningspunkter medelkurvorna av dessa. Skalorna samt beteckningssättet för medelkurvorna överensstämmer med figg. 24—26. I varje grupp beteckna:

- ofyllda cirklar: träd 1 (förhärskande);
- större fyllda cirklar: träd 2 (mindre förhärskande);
- små fyllda cirklar: träd 3 (härskande);
- kors: träd 4 (mindre härskande).

Den inbördes ordningen mellan grupperna är densamma som i figg. 24—26.

Courbes de l'accroissement en épaisseur des pins à Hoting, d'après les mesurages de circonférence. Les courbes à ronds ou à croix, unis par des traits continus minces, représentent les arbres individuels, les courbes sans points marqués, à trait plus fort, les courbes moyennes des différents groupes (pointillé place I, trait mixte place II etc. comme dans les fig. 24—26). Dans chaque groupe, les différents arbres sont distingués ainsi:

- grands ronds clairs: arbre 1 (très dominant);
- ronds moyens remplis: arbre 2 (dominant);
- petits ronds remplis: arbre 3 (moins dominant);
- croix: arbre 4 (peu dominant).

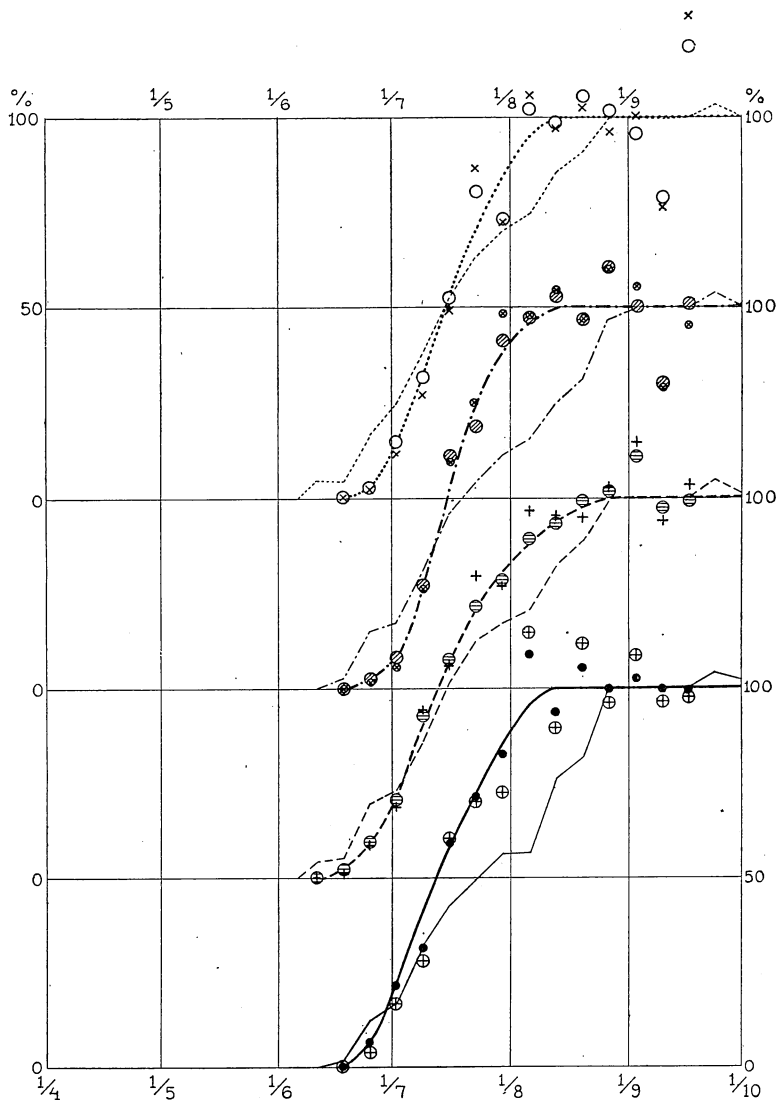


Fig. 29. Jämförelse mellan de ur omkretsmätningarna och borrhåsansundersökningarna härledda tjocklekstillväxtkurvorna för tallarna i Hoting 1923. De skarpkantiga kurvorna äro desamma som fig. 28 och med samma beteckningssätt. Cirkklarna och korsen ha samma betydelse som figg. 24—26. De mjuka kurvorna äro dragna efter ögonmätt med ledning av dessa. Skillnaderna mellan motsvarande värden här och i fig. 26 bero på att här i medeltalen i st. f. alla fem provträden i var grupp endast ingå 3—4, nämligen desamma som mätningarna avse (jfr fig. 28).

Comparaison entre les courbes moyennes de l'accroissement en épaisseur déduites de l'examen des épreuves PRESSLER et des mesurages de circonférence. Les courbes brisées à lignes droites sont les mêmes représentées dans la fig. 28. Les courbes molles sont tirées à estimation d'oeil d'après les points marqués (désignations comme dans les fig. 24—26). Les différences entre les valeurs de la fig. 26 et celles d'ici sont dues à cela qu'ici seulement les arbres mesurés (cf. fig. 28) ont été considérés.

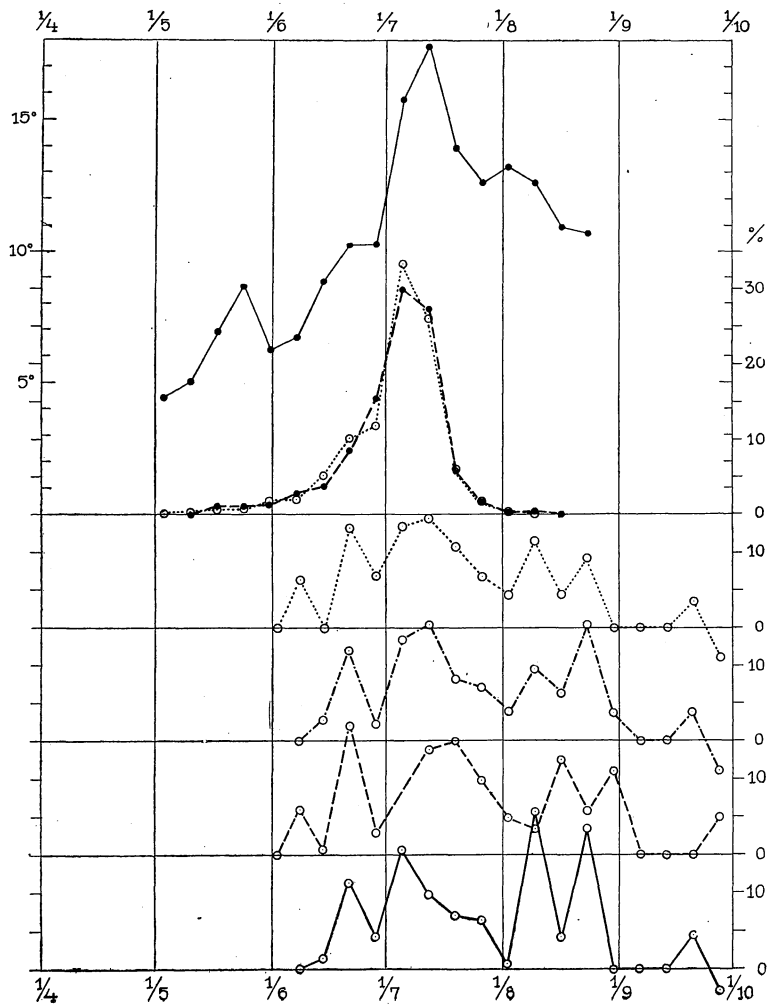


Fig. 30. Jämförelse mellan temperatur och tillväxthastighet (veckotillväxt), dels för sträckningen av toppskotten, dels för tjocklekstillväxten hos tall efter mätningarna 1923 i Hoting. Den översta kurvan är temperaturkurvan (densamma som fig. 23 Ho), de två därpå följande avse sträckningen hos toppskott och de fyra understa tjocklekstillväxten hos provtallarna. Av toppskotts kurvorna hänförs den punkterade sig till sydläge, den med streckad linje till plan mark. Beteckningssättet för de fyra kurvorna, som gälla tjocklekstillväxt pr vecka, motsvarar det i figg. 24—26 och 28—29, kurvorna avse alltså i ordning, uppifrån gallrad yta sydläge, ogallrad yta sydläge, gallrad yta plan mark och ogallrad yta plan mark.

Comparaison entre la température (la courbe en haut à ronds remplis, unis par des traits continus, la même courbe que celle désignée par Ho dans la fig. 23) et la vitesse d'accroissement (accroissement par semaine, en % du total) en hauteur et en épaisseur, d'après les mesurages des pins à Hoting 1923. Des deux courbes (presque coïncidentes) pour l'accroissement en hauteur, celle à pointillé et ronds clairs représente l'exposition sud, celle à pointillé droit et ronds remplis le sol uni. Dans les quatre dernières courbes qui représentent la vitesse de l'accroissement en épaisseur des différents groupes (places I—IV) sont distingués par le caractère du trait de la même façon comme dans les figures précédentes (24—26, 28—29).

förhållandena i stammen. Sålunda har man funnit, att den börjar tidigast upptill och fortskrider nedåt med en hastighet, som är olika för tjockbarkiga och tunn barkiga träd. En hel del iakttagelser (blödning hos sårade träd tidigt på våren o. s. v.) synas visa, att träden börja ta upp vatten långt innan skottskjutning och diametertillväxt börja. Helt säkert kunna träden, även i Norrland, å de flesta ståndorter taga upp vatten ur marken redan innan tillväxten tager sin början; det är knappast möjligheten till vattenupptagande som i regel utlöser tillväxten.

Det sagda utesluter naturligtvis ingalunda, att på vissa speciella lokaler en sen tjällossning kan försena tillväxten. Jag tänker härvid närmast på de stavagransbestånd, som jägmästare RONGE hade vänligheten att demonstrera för mig. Å mera normala lokaler sådana som de undersökta ytorna synes man däremot ej kunna förklara gallringens gynnsamma effekt genom en med högre marktemperatur sammanhängande tidigare tjällossning. Om marktemperaturen här spelar någon större roll för produktionen måste det vara på något annat sätt, t. ex. därigenom att den möjliggör en snabbare omsättning i marken under våren.

Den systematiska olikheten mellan mättings- och borrhspånskurvorna fig. 29 är mycket anmärkningsvärd ur metodisk synpunkt. Borrhspånskurvorna äro, som redan upprepade gånger betonat, ganska bristfälliga, men trots det att deras detaljförlopp är osäkert bestämt måste de naturligtvis ha vitsord gentemot mättingskurvorna för det fall att som här är fallet en systematisk skillnad mellan de olika slagen av kurvor kan påvisas. De representera nämligen odisputabelt en verklig tillväxt, medan mättingskurvorna endast ange stammens förändringar i omfång. Att detta ej är samma sak, framgår otvetydigt ur FRIEDRICHS (1897) välkända omsorgsfulla registreringar liksom ur MAC DOUGALS motsvarande moderna serier. Enligt dessa är stammens omfång i så hög grad beroende av dess vattenhalt för ögonblicket, att ett instrument, som automatiskt med tillräcklig noggrannhet registrerar stamomfånget, tecknar en dagsperiodiskt förlöpande våglinje. Stamomfånget börjar hastigt minska på morgonen, när transpirationen sätter in, når under eftermiddagstimarna ett minimum och stiger under kvällen och natten till ett maximum tidigt på morgonen. Under regndagar är den vanliga minskningen om dagen mindre utpräglad och kan t. o. m. helt utebli. Enligt FRIEDRICHS registreringar uppgingo dessa dagliga krympningar hos en 40-årig gran med 40 cm brösthöjdsdiameter ej sällan till 1 mm av stammens omfång (motsvarande nära 3 % av totala omfångsökningen för året) och därutöver. Att dessa volymförändringar verkligen stå i samband med olika vattenhalt i stammen kunde FRIEDRICH visa genom bestämningar av vattenhalten i vid olika tider på dagen uttagna prov

(ytved plus bark av gran), vilka gävo ett genomsnittligt värde av 60% vatten omkring kl. 5 f. m., men endast 55 % vatten mellan kl. 12 och 1 mitt på dagen. Volymförändringarna kunna tänkas orsakas dels av olika vattenhalt och därmed följande olika svällningstillstånd hos själva vedmembranerna under inflytande av olika starka kohesionsspänningar hos vattnet i trakeiderna¹ (jfr BODE 1923), dels av turgorförändringar i de levande tunnväggiga cellerna. Även under olika årstider varierar vattenhalten i stammen betydligt, t. ex. hos tall enligt HARTIGS (1882) bestämningar (hela veden) mellan 32 och 53 %, vilket bör medföra liknande volymförändringar.

Det är sålunda i själva verket icke att vänta, att de ur omkretsmätningar härledda kurvorna skola noggrant återge den verkliga, definitiva tillväxtens förlopp, d. v. s. nybildningen av ved (plus bark). Tvärtom böra de svänga omkring kurvorna för den verkliga tillväxten allt efter stammens vattenhalt för tillfället. Ur metodisk synpunkt är detta ett synnerligen förargligt faktum, ty det som intresserar ur skoglig synpunkt är självfallet den verkliga, definitiva tillväxten, och dennas gång under året är som redan framhållet både besvärlig och vanskelig att fastställa med den enda metod som återstår, när mätningssmetoden slår slint, nämligen efter borrhånen.

Efter mätningsseriernas avslutning hösten 1923 fingo bockarna kvarsitta å träden och enstaka mätningar utfördes ett par gånger under vinterns lopp. Av dessa äro några den ²²/₁ 1924 vid 32° kyla gjorda av särskilt intresse därför att de beläsa den volymminskning, som stammen undergår vid stark köld.

Tab. 12 visar, att stammarna vid detta mätningstillfälle krympt så mycket, att mellan halva och över hela det sista årets tillväxt skenbart försvunnit (jfr FRIEDRICH 1897, s. 155).

Denna stammens sammandragning vid stark kyla, som även studerats av LÖF (KINNMAN 1925, tab. 8, s. 35) och NAKASHIMA (1924), synes endast till en obetydlig del kunna förklaras som en direkt verkan av temperaturen. Flytande vatten har ett täthetsmaximum vid ungefär 4° C och utvidgar sig därifrån åt båda håll, och is är lättare än vatten vid samma temperatur. Isen å sin sida sammandrager sig vid avkylning på normalt sätt; den har en lineär utvidgningskoefficient som nära överensstämmer med den för (dött) trä i radial riktning; båda ha ett värde av omkring 0,00005 (LANDOLT-BÖRNSTEIN, tab. 92—93). För 40 graders temperaturförändring borde alltså den lineära krympningen eller svällningen allra högst uppgå till omkring 0,2 %. I själva verket är den uppmätta krympningen, om man jämför värdena från den ²²/₁ med de

¹ En *elastisk* hopdragning av väggarna torde knappt komma med i räkningen.

Tab. 12. Omkretsmätningar å Hotingstallarna under vintern vid 32° kyla, jämförda med de föregående höst- och de efterföljande vårmätningarna.

Värdena från den 22/1 äro korrigerade för bandets sammandragning (antagen temperatursänkning relativt de andra värdena 40°). Procenttalen ange den tillväxtsiffra i % av totala tillväxten under vegetationsperioden som motsvarande mätningssiffra skulle givit upphov till, om den uppmäts under föregående sommar.

Circonférences des pins à Hoting à différentes époques durant la période de repos. Le 22 janvier, une température de — 32° C.regnait; les valeurs de cette date ont été corrigées pour une contraction du ruban d'acier correspondant à une baisse de température de 40° C. Aux autres valeurs aucune correction n'a été faite. Les chiffres de % indiquent l'accroissement, en % du total de la période de végétation, qui aurait été déduit de la valeur correspondante si elle avait été mesurée l'été antérieur.

Träd n:r Pied n:o	3/9—17/9	%	12/11	%	22/1 1924	%	13/5
I: 1.....	630,0	100	630,5	105	625,6	57	630,3
I: 2.....	607,0	»	607,6	107	603,0	55	606,8
I: 3.....	597,0	»	597,6	105	593,2	68	596,9
I: 4.....	515,0	»	515,3	104	511,4	50	515,0
II: 1.....	576,0	»	576,9	115	573,2	53	575,6
II: 2.....	523,7	»	524,3	119	520,5	0	523,9
II: 3.....	428,2	»	428,8	114	425,7	42	428,7
III: 1.....	672,0	»	—	—	—	—	—
III: 2.....	602,0	»	602,9	115	598,3	47	602,6
III: 3.....	566,5	»	567,7	129	564,1	43	567,0
III: 4.....	503,7	»	504,6	115	501,0	56	504,0
IV: 1.....	590,5	»	591,0	110	586,1	10	590,6
IV: 2.....	566,6	»	567,8	126	563,1	24	566,7
IV: 3.....	441,0	»	441,4	117	438,3	<0	441,3

konstanta höstvärdena ($3/9—17/9$), i genomsnitt omkring 0,6 % av de sistnämnda värdena. Det synes mig sannolikt, att stammens sammandragning vid kyla är ett uttorkningsfenomen alldeles som den dagliga sammandragning, som vi ovan talat om, och orsakat av vattnets utfrysning och cellernas och membranernas därav följande delvisa uttorkning.

5. Iakttagelser över lövsprickningstider m. m.

Som redan nämnt, skulle de med mätningarna å de olika stationerna betrodda personerna även insamla iakttagelser över diverse träds lövsprickning, blomning och lövfällning. För att få så stor precision som möjligt i uppgifterna urskildes i blanketterna olika stadier, t. ex. för lövsprickningen »knopparna brista», »grön slöja över träden», »bladen plana». Trots detta visar en närmare granskning av uppgifterna, att de äro synnerligen ojämna, ofta alltför summariska och ibland alldeles orimliga och uppenbarligen beroende på en fullständig misstolkning av det iakttagna. Sålunda har flera gånger antecknats blomning för lind vid en tid, då möjligen de små hårda blomknopparna kunnat vara synliga,

men absolut inga utslagna blommor, och aspen har enligt uppgifterna en gång blommat sedan den länge varit fullövad. Då de insamlade uppgifterna alltså knappast kunna lämna några uppgifter, som i värde kunna mäta sig med de mångåriga och noggranna fenologiska observationsserier, varav vi ha åtskilliga samlade i vårt land, har det ej ansetts lönt att publicera dem. Uppgifterna ha emellertid sammanförts överskådligt i tabellform och förvaras tillika med originalmaterialet på Skogsförsöksanstalten, där de äro tillgängliga för eventuellt intresserade.

Om vid en eventuellt fortsatt och utsträckt undersökning av samma slag som den föreliggande det skulle anses lämpligt att insamla även observationsmaterial rörande lövsprickning etc., anser jag det alldeles nödvändigt att någon slags liten enkel atlas utarbetas och distribueras tillsammans med instruktionen, och att varje tidsuppgift måste hänföra sig till ett visst i denna avbildat stadium.

6. Sammanfattning.

Undersökningens syfte var närmast metodiskt. Den skulle ge direktiv för en planerad vidlyftigare dylik, omfattande eventuellt hela Skandinavien.

Höjdtillväxten hos tall och gran har studerats å ett tiotal stationer (se kartan fig. 2) under 3 å 4 år. Den härvid använda metoden — mätning i mm av toppskott hos vissa utvalda träd varje vecka under vegetationsperioden — har visat sig tillfredsställande. Under ett tidigare år fingo observatörerna i stället insamla och konservera skott; denna metod visade sig otjänlig.

Tiden för skottsträckningens början visar i det insamlade materialet endast för tallens vidkommande den allmänna gång från söder till norr, som man kunnat vänta. För granen försvinner denna obetydliga allmänna gång gentemot de starka variationerna från ort till ort. En överblick av förhållandena lämnar fig. 11 (sid. [21]). De lokala olikheterna synas, särskilt av en i Hoting utförd parallellundersökning att döma, i förvånande ringa grad bestämmas av olika exposition.

Sträckningsperiodens längd varierar ganska litet både hos tall och gran; detta både från station till station och från år till år.

Tillväxten pr vecka (d. v. s. tillväxthastigheten) visar ett intimt positivt samband med den samtidigt rådande temperaturen. Likväl visar sig i materialet vid jämförelse mellan olika år ett negativt samband mellan temperaturen under sträckningsperioden och sträckningens belopp. Förf. förklarar detta i överensstämmelse med en rad föregående undersökningar på så sätt, att tillväxtens belopp beror i huvudsak på den

föregående vegetationsperiodens karaktär. En högre temperatur under sträckningsperioden skulle alltså endast åstadkomma, att denna väsentligen förutbestämda sträckning ginge på kortare tid, d. v. s. att sträckningsperioden bleve kortare. Det föreligger i själva verket i materialet ett tydligt negativt samband mellan temperaturen och sträckningsperiodens längd.

Diametertillväxten hos tall har studerats å fyra olika gallrade och exponerade ytor vid Hoting, dels efter borrhspån, tagna varje vecka under vegetationsperioden å vissa utvalda träd (5 å varje yta), dels genom omkretsmätning å en del av dessa träd. Rent tekniskt visade sig mätningensmetoden (mätning i tiondedels mm med stålmåttband och nonie, jfr fig. 27, s. [61]) fullt tillfredsställande och vida överlägsen borrhspånsmetoden, som på grund av de stora variationerna från punkt till punkt i stammen icke tillät en härledning av kurvorna för de individuella träden med någon rimlig grad av noggrannhet och även lämnade ganska ojämna medelkurvor för de olika grupperna. Å andra sidan måste borrhspånskurvorna anses ha vitsord, om en systematisk skillnad visar sig mellan dem och mätningsskurvorna; de representera nämligen, låt vara ofullkomligt, den äkta, verkliga, beständiga tillväxten. En dylik systematisk skillnad föreligger i själva verket mellan de två slagen av kurvor. Enligt mätningarna börjar tillväxten tidigare och förlöper på försommaren hastigare än som framgår av borrhspånskurvorna, medan å andra sidan i början av augusti ett nästan fullständigt stillestånd i tillväxten synes framgå av mätningsskurvorna, men ej av borrhspånskurvorna. Redan genom föregående undersökningar är tillfyllest visat, att stammens omkrets varierar rätt betydligt med vattenhalten; de systematiska avvikelserna mellan mätningss- och borrhspånskurvorna innebära därför intet förvånande. Ur metodisk synpunkt står man emellertid här inför ett dilemma. Den ena metoden är arbetsam och föga noggrann, men ger ett uttryck för den verkliga tillväxten, som självfallet är den som intresserar ur skoglig synpunkt. Den andra metoden är både mycket mindre tidsödande och tekniskt betydligt bättre, men det är svårt att säga, vad man mäter därmed.

Diametertillväxten hos de undersökta tallarna i Hoting har under två av de år, som undersökningen omfattar, börjat blott några få dagar senare än skotttillväxten hos ungtallarna, men det sena året 1923 ett par veckor senare. Tillväxtperioden varierar för olika år ofantligt mycket mer än tiden för skottsträckningen.

Skillnaderna mellan de provtallar, som tillhöra en gallrad yta, och de å den motsvarande ogallrade äro med avseende på tiden för tillväxtens början och tillväxtperiodens längd mycket obetydliga och kunna enligt författarens åsikt ej rimligtvis förklara de stora skillnaderna i produktion.

En granskning av mätningsskurvorna för de individuella träden synes visa, att de enskilda träden reagera individuellt efter ljustillgången hos deras krona och icke likformigt efter den olika gallringsgraden inom provytan.

LITTERATUR.

- AMILON, J. A., 1910, Om tiden för diametertillväxtens början hos barrträden och orsakerna härtill. — Skogsv.-fören. tidskr. 8, s. 41 ×.
- ARNELL, H. W., 1878, Om vegetationens utveckling i Sverige åren 1873—1875. — Upsala univ. årsskr.
- 1923, Vegetationens årliga utvecklingsgång i Svealand. — Medd. fr. Stat. meteor.-hydr. anst. 2, n:o 1.
- BODE, H. R., 1923, Beiträge zur Dynamik der Wasserbewegung in den Gefäßpflanzen. — Jahrb. wiss. Bot. 62, s. 92.
- CIESLAR, A., 1907, Einige Beziehungen zwischen Holzzuwachs und Witterung. — Centralbl. f. d. ges. Forstw. 33, s. 233, 289.
- ENGLER, A., 1913, Untersuchungen über den Blattausschuss und das sonstige Verhalten von Schatten- und Lichtpflanzen der Buche und einiger anderer Laubbölzer. — Mitt. d. Schweiz. Centr.-Anst. f. d. forstl. Vers.-Wesen 10, s. 105.
- ENQUIST, FR., 1924, Sambandet mellan klimat och växtgränser. — Geol. fören. förh. 46, s. 202.
- FRIEDRICH, J., 1897, Über den Einfluss der Witterung auf den Baumzuwachs. — Mitt. a. d. forstl. Versuchsw. Österr. 22 (Wien).
- HAMBERG, H. E., 1922, Termosynkroner och termoisokroner på den skandinaviska halvön. — Bih. t. meteor. iakt. i Sv. 60 (2. ser. 46), 1918. — Sthlm 1922.
- HARTIG, R., 1882, Über die Verteilung der organischen Substanz, des Wassers und Luft- raumes in den Bäumen. — Unters. aus d. forstbot. Inst. zu München 2 (Berlin).
- , 1885, Das Holz der deutschen Nadelwaldbäume. — Berlin.
- , 1891, Lehrbuch der Anatomie und Physiologie der Pflanzen. — Berlin.
- HESSSELMAN, H., 1904 a, Om tallens höjdtillväxt och skottbildning somrarna 1900—1903. — Medd. fr. Stat. skogsförs.-anst. 1, s. 25.
- , 1904 b, Om tallens diametertillväxt under de sista tio åren. — Sammastädes 1, s. 45.
- , 1918, Redogörelse för Skogsförsöksanstaltens verksamhet etc. III. Naturvetenskapliga avdelningen. — Medd. fr. Stat. skogsförs.-anst. 15, s. 143.
- HOLMBOE, J., 1906, Lidt om furuens höjdetilvekst paa Østlandet i de fem sidste aar. — Naturen III: 10 (30), s. 325.
- KINNMAN, G., 1925, Studier rörande flytbarheten hos flottgods. — Skogsv.-fören. tidskr. 23, s. 1.
- KOLMODIN, G., 1923, Tillväxtundersökningar i norra Dalarna. — Sammastädes 21, s. 1.
- KUJALA, V., 1924, Berechnungen über die Länge der Laubperiode der Laubbäume und Blütezeiten der Bäume in Finnland. — Medd. fr. forstl. förs.-anst. 7 (Helsingfors).
- LAITAKARI, E., 1920, Untersuchungen über die Einwirkung der Witterungsverhältnisse auf den Längen- und Dickenwachstum der Kiefer (Referat). — Acta forest. fennica 17.
- LANDOLT-BÖRNSTEIN, Physikalisch-chemische Tabellen. — 4. uppl. Berlin 1912.
- MAC DOUGAL, D. T., 1924, Growth in trees and massive organs of plants. Dendrographical measurements. — Carnegie Inst. of Wash., Publ. nr 350. Washington.
- MÖLLER, A., 1908, Die Nutzbarmachung des Rohhumus (Trockentorfs) bei Kiefernulturen. — Zeitschr. für Forst- u. Jagdwesen 40, s. 273.
- NAKASHIMA, H., 1924, Über den Einfluss meteorologischer Faktoren auf den Baumzuwachs I. — Journ. Coll. Agric., Hokkaido Univ., 22, s. 69 (Sapporo).
- RAUNKJÆR, C., 1918, Om Lövspringstiden hos Afkommet af Böge med forskellig Lövspringstid. — Bot. Tidsskr. 36, s. 197 (Köbenhavn).
- SCHOTTE, G., 1918, Redogörelse för Skogsförsöksanstaltens verksamhet etc. I. Gemensamma angelägenheter. — Medd. fr. Stat. skogsförs.-anst. 15, s. 117.
- SCHWARZ, F., 1899, Physiologische Untersuchungen über Dickenwachstum und Holzqualität von Pinus silvestris. — Berlin.
- WALLÉN, A., 1917, Om temperatursens och nederbördens inverkan på granens och tallens höjd- och radietillväxt å Stannäs kronopark 1890—1914. — Skogshögskolan 1917, festskrift, s. 413.

RÉSUMÉ.

Recherches sur la marche de l'accroissement chez le pin et l'épicéa durant la période de végétation.

Le but des recherches était en premier lieu de donner une orientation sur les méthodes à employer pour un examen phénologique des essences forestières principales qui a été plané et qui devrait embrasser tous les pays scandinaves.

Pour étudier *l'accroissement en hauteur*, on essayait d'abord de faire rassembler à différentes stations des épreuves embrassant la partie terminale de branches de jeunes arbres. L'examen de ce matériel a prouvé qu'il est impossible, à cause des variations individuelles de branche en branche et d'arbre en arbre, de suivre de cette façon le développement avec un degré satisfaisant de précision. Puis, on a fait mesurer chaque semaine la longueur de la pousse terminale intacte d'un nombre de jeunes arbres marqués. Les mesurages ont continué chaque année du printemps jusqu'en automne. Les mesures furent prises de la manière indiquée par la fig. 1. (p. [6]) et leurs résultats notés en mm. Cette méthode s'est montrée tout à fait satisfaisante d'un point de vue technique. La marche de l'accroissement des arbres choisis se laisse suivre en détail d'après les dates obtenues. Les traits caractéristiques qui distinguent les courbes d'accroissement d'une année de celles d'une autre se retrouvent avec une grande régularité dans le matériel des différentes stations. Une difficulté qui reste toujours est évidemment celle de trouver des arbres-échantillons réellement représentatifs pour l'état normal de la contrée. Sans doute, le matériel d'arbres-échantillons aurait pu être plus uniforme qu'il ne l'était en réalité. C'est que le choix a dû être laissé aux observateurs (des gens du service forestier) qui en ont pris évidemment beaucoup de soin mais qui ont interprété un peu différemment l'instruction qui leur a été donnée. Ce qui est à objecter est que le caractère des peuplements n'a pas été le même pour toutes les stations, mais qu'il s'agit tantôt de jeunes peuplements d'un seul âge, tantôt de régénérations sous un couvert léger. Cependant, l'auteur est incliné de ne pas attribuer trop d'importance aux dites différences, surtout à cause des résultats des recherches parallèles à Hoting (cf. les fig. 3—11 et 30, les tableaux 2 et 7, HoPl et HoS) qui n'ont montré aucune différence notable entre les jeunes arbres abrités par des futaies entourantes, sur un sol uni, et ceux non abrités, sur un penchant sud. Des données sur le caractère des peuplements où les arbres-échantillons ont été pris sont réunies dans le tableau 4; p. [24]—[25]. Une traduction française de ce tableau se trouve à la fin de ce résumé.

Les mesurages se faisaient à 9 différentes places, distribuées comme le montrent la carte fig. 2 et le tableau 1 (p. [8]). A chaque station, 5 pins et 5 épicéas furent mesurés. L'une et l'autre fois, il arrivait qu'un ou deux des arbres choisis furent endommagés (mordus par des élans, etc.) et durent être rejetés (cf. la légende sous les fig. 3—4). Ce ne sont en général que les courbes moyennes d'accroissement pour les 5 (soit exceptionnellement 4

ou même 3) arbres d'un même groupe qui ont été publiées. Le tableau 5 (p. [26]—[27]) donne cependant les chiffres d'accroissement relatif des arbres individuels pour une année, afin de donner une idée de la variation individuelle.

Les courbes moyennes ont été calculées de la façon suivante. D'abord, pour chaque série individuelle de longueurs mesurées la longueur initiale (celle du bourgeon) a été déduite de tous les chiffres de la série. On obtient alors des séries d'accroissement, en nombre absolu, et commençant toutes par zéro. Ensuite, ces séries sont transformées en des séries d'accroissement relatif en divisant chaque nombre de la série par le dernier de ces nombres (la valeur finale). Ces chiffres sont exprimés en %. De ces séries la courbe moyenne a été construite en prenant pour chaque terme de mesurage la moyenne des chiffres des séries individuelles. Cette méthode de calcul a été adoptée pour éviter que les différents individus n'entrent avec un poids différent dans la moyenne, ce qui aurait été le cas si on avait employé directement les chiffres absolus.

Les courbes moyennes obtenues sont représentées dans les fig. 3—10 (p. [12]—[19]). La vitesse de l'accroissement (accroissement par semaine) à différentes époques de la période de végétation est rendue graphiquement dans les fig. 12—19 (p. [38]—[45]). Enfin dans les fig. 20—23 (p. [46]—[49]) une comparaison a été faite entre ces vitesses et la température de l'air pour trois stations choisies.

Une comparaison de ces courbes montre que le temps de commencement et la marche de l'accroissement varient sensiblement d'année en année selon les conditions météorologiques. La vitesse de l'accroissement montre une corrélation positive intime avec la température. Par contre, la durée de la période de l'accroissement varie très peu. En comparant les courbes des différentes stations, on trouve que la marche systématique, du sud au nord, pour le temps de commencement que l'on aurait à attendre se montre nettement pour le pin sylvestre, mais n'est guère possible à distinguer pour l'épicéa. Pour celui-ci, les différences locales de climat l'emportent, il semble, complètement sur le changement général du climat dans l'espace d'environ 11° de latitude Nord qu'embrassent les recherches. Pour l'éclatement des bourgeons chez le pin, la marche générale, du sud au nord, correspond à peu près à celle qui a été déduite par ARNELL (1878) pour les feuillus. Il est donc retardé en grande moyenne d'environ $2\frac{1}{3}$ jours pour chaque degré de latitude vers le nord. Desdits deux faits, il s'en suit qu'au sud le pin est de beaucoup plus précoce que l'épicéa mais que cette différence s'efface vers le nord (tableau 3, p. [22]).

Comme les courbes d'accroissement n'ont qu'une déclivité très faible au commencement et vers la fin, il est très difficile de déterminer d'une façon précise et objective les termes du véritable commencement et de l'achèvement complet de l'accroissement. Plus accessibles à une détermination objective sont les termes où des valeurs données d'accroissement sont justement atteintes. La fig. 11 (p. [21]) donne une représentation graphique de la marche de station à station des termes où 5, 10, 50, 90 et 95 % de l'accroissement total sont achevés. L'espace entre 5 % et 95 % d'accroissement est appelée dans la suite arbitrairement »l'accroissement principal». Le temps de son commencement et sa durée sont employés comme mesures relatives des valeurs

correspondantes pour l'accroissement total. Les chiffres pour toutes les stations et les quatre années sont réunis dans le tableau 2 (p. [20]).

Les valeurs absolues de l'accroissement total observé aux différentes stations (moyennes des arbres individuels mesurés) sont réunies dans le tableau 8 (p. [34]).

Le tableau 6 (p. [32]) est destiné à montrer la variation d'année en année, le tableau 7 (p. [33]) celle de station en station pour le terme du commencement et la durée de l'accroissement principal.

Pour quelques stations choisies, une comparaison a été faite entre les valeurs des différentes années pour l'accroissement absolu moyen, la durée de l'accroissement principal et la température durant cette dernière période (tableau 9, p. [37]). Il se montre dans le matériel une corrélation négative entre la durée de l'accroissement principal et la température; une corrélation positive entre la durée de l'accroissement principal et la valeur absolue de l'accroissement total; enfin une corrélation négative entre la température et la valeur de l'accroissement. La première de ces corrélations, l'auteur la regarde comme représentant un rapport réel, causé d'une part du fait relevé par plusieurs recherches (HESSELMAN 1904 a, HOLMBOE, CIESLAR, MÖLLER, LAITAKARI) que la longueur des pousses est essentiellement déterminée d'avance, par les conditions de nutrition de l'arbre durant la période précédente de végétation, et de l'autre part du lien intime entre la température et la vitesse de l'accroissement (fig. 20—23). La seconde, au contraire, l'auteur l'explique par l'ordre, dans lequel se sont suivi par hasard des années de caractère différent durant la période des recherches. Enfin la troisième corrélation est probablement une pure conséquence statistique des deux autres.

Entre les facteurs qui déterminent la longueur des pousses il semble qu'outre la température (et la pluie, facteur qui semble moins dominant vers le nord) aussi la longueur de la période précédente de végétation joue un rôle, ce qui paraît très intelligible si le facteur dominant est au fond toujours le résultat accumulé de la photosynthèse durant cette période. Un printemps précoce ne provoque guère une augmentation notable de la durée de la période d'accroissement en hauteur, mais de la période de nutrition.

L'accroissement en épaisseur a été étudié principalement à l'aide des épreuves prises avec la sonde PRESSLER. Il se présentait ici d'avance une difficulté. En employant toujours les mêmes arbres pour la prise d'une épreuve par semaine, on aurait à craindre qu'il ne se produisît une excitation anormale du cambium. En prenant, pour éviter cette source d'erreur, chaque fois un nouvel arbre, on pouvait s'attendre à une désagréable variation individuelle. On essayait toutefois d'abord avec la dernière méthode. La variation des valeurs absolues de l'accroissement d'un arbre à l'autre la fit cependant échouer complètement. Ensuite, l'examen de l'accroissement en épaisseur a été poursuivi à une station seulement, celle de Hoting, et principalement d'après la première desdites méthodes. On a donné en même temps à cet examen le caractère d'une recherche spéciale sur l'influence de l'exposition et du degré d'éclaircissement.

L'objet des recherches ont été 20 pins sylvestres, répartis sur 4 groupes, chacun correspondant à une place d'expérience de M. RONGE (directeur de la société d'industrie forestière Kramfors). Les quatre places sont désignées ici par I, II, III et IV, desquelles:

I terrain fortement incliné vers le sud, futaie fortement éclaircie.

II avoisinant la première, non éclaircie.

III terrain uni, futaie fortement éclaircie.

IV terrain uni, même massif que III, futaie non éclaircie.

Sur chaque place, 5 arbres ont été choisis comme échantillons. Le choix a été systématique:

Arbre n:o 1 est très dominant

» » 2 » dominant

» » 3 » moins dominant

» » 4 » peu dominant

» » 5 » presque dominé.

Les arbres individuels sont désignés par I: 1, I: 2 etc. jusqu'à IV: 5; le sens de ces désignations est évident par les définitions que nous venons de donner. Les dimensions (diamètre en pouces anglais, à hauteur d'homme en 1921) des différents arbres sont indiquées dans un petit tableau p. [52].

Pour éliminer autant que possible une erreur systématique influençant les comparaisons, les épreuves ont été prises rigoureusement de la même façon pour tous les arbres. D'abord on a marqué avec de la couleur d'huile un rectangle haut et étroit sur un côté donné de l'arbre (1921 le côté sud, 1922 le côté est, 1923 au-dessus du premier rectangle). Les épreuves ont été prises en dedans de ce rectangle dans un ordre prescrit, le même pour tous les arbres. L'épreuve prise a été transférée immédiatement dans un petit tube de verre contenant un fluide conservateur (70 % d'esprit de vin avec du formol et de la glycérine) et le trou dans l'arbre a été bouché à l'aide d'emplâtre d'ente. De chaque arbre, une épreuve a été prise chaque semaine du printemps jusqu'en automne.

Pour l'examen microscopique, les épreuves furent coupées au microtome (couteau placé en biais; épreuve tout simplement enserrée dans une sorte de tenailles en bois dont les pattes étaient creusées pour s'adapter nettement à la forme cylindrique de l'épreuve; il faut que le couteau touche d'abord au côté cambien de l'épreuve et qu'il la coupe dans sa longueur). Les épreuves furent orientées relativement au couteau de sorte que le bois fut coupé transversalement. Les coupes furent colorées dans un colorant double (hématoxyline DELAFIELD, acidulée avec de l'acide acétique, à laquelle on avait ajouté un peu d'une solution alcoolique concentrée de safranine) et mises sur verre dans de la gélatine glycinée.

Les préparations furent examinées sous le microscope. Deux sortes de relevés furent faits, sur le nombre de cellules formées par le cambium et sur l'épaisseur de la couche formée de tissu ligneux. Les deux séries correspondantes cadrent toujours bien ensemble — chose étonnante, comme les éléments du bois de printemps sont bien plus larges que ceux formés plus tard. L'explication en est que l'on a, en dénombrant les cellules, compté non seulement les vaisseaux-fibres finis mais toutes les cellules qui s'étaient détachées distinctement du cambium. Par contre, les épreuves consécutives d'une même série (même arbre) ne cadrent que très mal ensemble. L'état des choses est exemplifié par la série de dénombrements de cellules sur l'arbre n:o I: 5 en 1923, reproduite p. [53].¹ Cette série est une des pires, mais

¹ Les décimales proviennent de cela que l'on a toujours compté au moins trois rangées de cellules par épreuve et pris la moyenne des résultats.

en général il est impossible de suivre l'accroissement de l'arbre individuel avec un degré de précision raisonnable à l'aide des épreuves. La variation d'un point à l'autre à la surface du fût est pour le matériel examiné de beaucoup trop grande pour qu'une seule épreuve puisse représenter avec quelque précision le fût entier. Les courbes moyennes pour les quatre groupes sont naturellement plus régulières mais loin d'être parfaites. Elles sont calculées comme il a été décrit ci-haut pour l'accroissement en hauteur; à cause de l'incertitude du résultat d'une seule épreuve, la valeur moyenne des épreuves prises plus tard que le 10 août a dans chaque série individuelle été mise égale à 100 %. Les résultats sont représentés dans les fig. 24—26 (p. [55]—[57]). De ces courbes, les dates pour le commencement et la durée de »l'accroissement principal», défini comme pour l'accroissement en hauteur, ont été déduites, en mettant égale à 100 % la valeur finale de la courbe tirée à estimation d'oeil (donc non la valeur provisoire de 100 % définie ci-haut). Les chiffres sont réunis dans le tableau 11 (p. [58]). Ce tableau contient aussi des chiffres pour la grandeur absolue de l'accroissement (valeur moyenne après le 10 août de cellules formées) et quelques données de température.

Les principaux résultats d'une comparaison des données citées entre elles et avec celles pour l'accroissement en hauteur des jeunes pins à la même station sont les suivants.

L'accroissement en épaisseur a commencé (à hauteur d'homme) seulement quelques jours plus tard que l'accroissement en hauteur les années 1921 et 1922, mais deux à trois semaines plus tard en 1923 où le printemps était très retardé.

La durée de l'accroissement en épaisseur varie bien plus que celle de l'accroissement en hauteur (durée de l'accr. principal 46 à 113 jours; 41 à 47 jours pour l'accr. en hauteur). Le printemps précoce de 1921 a provoqué un allongement, le printemps retardé de 1923 un raccourcissement très notable de la période d'accroissement, contrairement à ce qui était le cas pour l'accroissement en hauteur.

L'accroissement absolu n'a cependant pas été le plus grand en 1921, où l'été était assez froid, mais en 1922, la plus normale des trois années qu'embrassent les recherches. En 1923, l'été était chaud à Norrland, mais très court.

Les différences entre les places différemment exposées et éclaircies ne sont point de la grandeur que l'on aurait supposé. Le commencement de l'accroissement est retardé dans les places non éclaircies en moyenne de quelques jours seulement (voir tableau 11) et entre les places d'exposition différente il n'y a pas de divergence certaine. Les grandes différences entre les valeurs absolues aux différentes places ne peuvent point être expliquées par des variations dans la durée de l'accroissement.

En 1923, on essayait en parallèle une autre méthode de suivre l'accroissement en épaisseur, à savoir une méthode de mesurage direct. On fixa aux arbres autour de la tige un nombre de petits tréteaux en métal jaune dont l'un plus grand, à sommet plat, muni d'un vernier. Pour les fixer, on employait des petites vis qui en général n'entraient que dans l'écorce. Desfois il était cependant nécessaire de fixer l'un ou l'autre tréteau avec des vis plus longues, entrant dans le bois. A l'aide de cet arrangement (fig. 27,

p. [61]) et d'un ruban d'acier gradué en mm on pouvait suivre les changements en circonférence de l'arbre à $\frac{1}{10}$ mm près. Le ruban d'acier percé d'un trou à son extrémité libre fut accroché à la cheville à droite sur le tréteau à vernier. Puis on le passait autour de l'arbre sur tous les tréteaux en le tendant tout le temps d'une force constante à l'aide de l'arrangement montré dans la fig. 27, jusqu'à revenir sur le tréteau à vernier. A l'aide de celui-ci, on peut alors facilement prendre les lectures en dixièmes de mm. Il faut que le ruban soit mince pour être suffisamment flexible, et exactement gradué. Le ruban employé était une marchandise américaine, fabrication STARRET, le seul des modèles commerciaux examinés qui faisait l'affaire. A chaque occasion, trois mesurages furent faits, le ruban étant détaché et remis à neuf chaque fois. Les trois valeurs cadraient ordinairement à point; desfois l'une des trois s'écartait d'une unité de la décimale ($= \frac{1}{10}$ mm). Les termes de mesurage étaient les mêmes que pour la prise d'épreuves. Aussi les mêmes arbres furent employés; seulement le dernier ou les deux derniers dans chaque groupe durent être exclus, tellement leur écorce était mince. Les arbres employés et la hauteur un peu variée où la mesure a été prise sont indiqués dans un petit tableau p. [61].

D'après les mesurages on peut construire des courbes d'accroissement assez lisses et régulières même pour l'arbre individuel. On a aussi construit une courbe moyenne pour chaque groupe de la même façon qu'auparavant. Les résultats sont représentés dans les fig. 28—29 (p. [64]—[65]). Enfin la vitesse de l'accroissement, d'après les mesurages, a été représentée dans la fig. 30, où les deux courbes correspondantes pour l'accroissement en hauteur des pins à Hoting et aussi une courbe de température ont été dessinées pour une comparaison.

Il ressort de la fig. 29 qu'il y a une différence systématique entre les courbes se basant sur des mesurages et celles pour les mêmes arbres construites d'après l'examen des épreuves PRESSLER. Les mesurages indiquent un accroissement avant qu'un tel soit visible dans les épreuves, et en somme au début une croissance plus rapide. D'autre part, les mesurages indiquent plus tard un ralentissement jusqu'à une relâche complète de l'accroissement qui n'a pas de parallèle dans les épreuves. Sans doute, ces différences systématiques sont dues à des différences dans la teneur d'eau des tiges (cf. FRIEDRICH 1897, MAC DOUGAL 1920, BODE 1923). Il s'en suit un dilemme du point de vue méthodique: la méthode des épreuves PRESSLER est laborieuse et assez inexacte, mais elle donne à coup sûr une idée de l'accroissement vrai, c. à d. définitif, celui qui intéresse les forestiers. La méthode des mesurages est bien meilleure du point de vue technique, mais on ne sait pas ce que l'on mesure.

Les courbes moyennes des mesurages montrent toutefois la même faible différence entre les places éclaircies et celles non éclaircies que l'on peut entrevoir dans quelques-unes des courbes fig. 24—26. C'est que les courbes pour les places éclaircies sont souvent un peu plus convexes que celles des places non éclaircies, ce qui indique qu'un plus grand % de l'accroissement se fait tôt dans la saison. En comparant les courbes individuelles fig. 28, on voit que l'arbre I:4 s'est comporté à cet égard comme s'il appartenait à la place II, et inversement l'arbre II:1 comme appartenant à la place I. De même la courbe de l'arbre III:4 se rapproche de la courbe moyenne de la place IV. Ces faits semblent indiquer que ladite différence n'est pas due à un facteur

agissant diffusément ou assez uniformément sur les places de traitement différent, tel que la température du sol, mais qu'elle est causée par une réaction individuelle des arbres selon l'exposition de leur tige. Cela serait en accord avec d'anciens résultats de HARTIG, confirmés en Suède par une petite recherche d'AMILON.

Les tréteaux furent laissés aux arbres et quelques mesurages faits pendant l'hiver suivant (tableau 12 p. [69]). On remarque dans les chiffres d'abord un gonflement tardif très marqué au mois de novembre et puis une contraction encore plus forte au grand froid en plein hiver. Celle-ci peut surpasser l'accroissement total de la saison précédente (cf. FRIEDRICH p. 155, LÖF chez KINNMAN tab. 8 p. 35, et NAKASHIMA). La contraction (linéaire) est en moyenne pour les pins examinés d'environ 0,6 %. La valeur élevée de ce chiffre (pour environ 40° de baisse de température) semble indiquer que le phénomène est dû à une faible déshydratation des membranes plutôt qu'à une action directe de la température.

Appendice.

Données sur les peuplements et les arbres-échantillons employés pour l'examen de l'accroissement en hauteur (traduction du tableau 4, p. [24]—[25]).

Kolleberga, épicea, 1920: Peuplement mixte de pin et d'épicéa, âgé de 18 ans, consistance 0,8, abrité de futaies à N et O. Sol uni, autrefois marécageux mais drainé, »un peu plus chaud que la contrée en général« — 1921—1923: Peuplement pur d'épicéa, cultivé, âgé de 16 ans, consistance 0,8, non abrité à N, E et S. Sol uni, moraine couverte de bruyère, avoisinant le terrain marécageux, »un peu froid peut-être mais représentant bien l'état normal de la contrée«. Mêmes arbres-échantillons les trois années.

Kolleberga, pin, 1920—1923: Peuplement pur de pin sylv., cultivé, âgé de 13 ans, consistance 0,9. Même sol et exposition que le peuplement avoisinant d'épicéa (1921—1923). En 1921 et 1923, de nouveaux arbres-échantillons furent pris.

Kårestad, 1920—1921: Peuplement mixte d'épicéa et de pin sylv., semis en 1907, consistance 0,8. Sol presque uni, faiblement incliné vers O, frais ou un peu plus sec, moraine avec une couverture assez épaisse d'humus favorable. Mêmes arbres-échantillons les deux ans. — 1922—1923: Peuplement mixte d'épicéa et de pin sylv., semis en 1909, consistance 0,8. Sol presque uni, faiblement incliné vers S, frais sans être humide, moraine avec une couverture plus mince d'humus, un peu de bruyère. Mêmes arbres-échantillons les deux ans, sauf un épicéa qui a été rejeté en 1923.

Omberg, 1920: Peuplement mixte d'épicéa et de pin sylv., âgé d'environ 15 ans, consistance 0,8. Sol uni, couvert d'herbes, productif (qualité II) — 1921—1923: Peuplement mixte d'épicéa et de pin sylv., plantés en bandes alternantes, âgé d'environ 15 ans, un peu clairié. Sol uni, couvert d'herbes, productif (qualité II—III). Tous les arbres-échantillons échangés en 1922, un épicéa et un pin en 1923.

Gammelkroppa, 1920: Les arbres-échantillons répartis sur une grande étendue (5 à 10 hectares), représentant la variation normale de la contrée, partout sur moraine ordinaire. — 1921—1923 pareillement, mais le choix fut fait tout à neuf. L'âge des peuplements représentés varie de 12 à 30 ans, leur consistance entre 0,6 et 1,1, l'âge des arbres-échantillons de 12 à 30 ans. Sol uni ou incliné vers NE, O, SO, S. La moitié des arbres abrités, la moitié non abrités. Tous échangés en 1922, mais mêmes arbres en 1922—1923.

Bispgården, 1920: Peuplement situé 400 m du suivant. — 1921—1922: Peuplement planté en 1911 de pin sylv. avec un peu de mélèze, consistance 1,0, hauteur 2,2 m, non abrité de bois plus âgé. Sol uni, moraine sablonneuse, couverte de myrtilles, *Polytrichum*, un peu de lichens. En 1922, 2 épicéas, 3 pins échangés. — 1923: Peuplement semis de pin sylv., âgé de 10 ans, entremêlé à des épicéas spontanés, consistance 0,8, situé 150 m du précédent, un peu abrité à SO. Sol uni, humide, assez argileux, couvert de *Polytrichum* et d'*Hylocomia*.

Hötting, sydläge (station à exposition sud): 1921—1923: Pente exposée vers S, tout déboisé (ancienne habitation) hormis quelques jeunes épicéas et pins spontanés. Végétation herbacée. Âge des arbres-échantillons 15—17 ans. Un épicéa échangé 1922, 1 épicéa et 1 pin 1923, sans cela les mêmes les trois années.

Hötting, plan-mark (station sur sol uni): 1921—1923: Des arbres-échantillons, la plupart font partie d'un fourré d'épicéa mélangé de feuillus, entouré de futaie. Sol faiblement incliné vers NE. Âge des arbres-échantillons environ 17 ans. Quelques-uns des pins se trouvent dans une petite clairière dans une futaie, sur sol uni, à végétation herbacée. Un pin échangé 1922, 2 épicéas et 2 pins 1923, sans cela mêmes arbres-échantillons les trois années.

Hällnäs, épicéa, 1920—1923: Les arbres-échantillons font partie d'une régénération après jardinage dans un peuplement d'âges mêlés d'épicéas, de bouleaux et de pins, de consistance moyenne 0,7 et 11 m en hauteur moyenne pour la futaie, 4 m pour le sous-bois. Âge des arbres-échantillons environ 40 ans. Sol uni, humide, sable un peu argileux. Un arbre échangé 1922, sans cela les mêmes les 4 ans.

Hällnäs, pin, 1920—1923: Peuplement d'un seul âge (environ 30 ans), régénération naturelle d'après une coupe blanche, consistance 0,7. Sol un peu accidenté, sablonneux, sec. Un arbre échangé 1922, un 1923, sans cela les mêmes les 4 ans.

Blaiken, 1921—1923: Les arbres échantillons font partie d'une régénération sous une futaie claire de pins, d'épicéas et de bouleaux, âgée de 100—125 ans, à la pente SO de la montagne Napasvare. Âge des arbres-échantillons 15—20 ans. 3 épicéas, 1 pin échangés 1923, sans cela les mêmes les trois années.